[1.]

Neue Untersuchungen

über die

Wirkung der Handfeuerwaffen

von

Oberst H. Bircher,
Korpsarzt des II. Armeekorps.

Aarau.
Druck und Verlag von H. R. Sauerländer & Co.
1896.

g.n. 8252

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Inhalt.

Seite

Einleitung.

I. Die bisherigen Anschauungen über das Entstehen und die Arten der Schussverletzungen 2

II. Die Wirkung der kleinkalibrigen Mantelgeschosse 10

a) Die Deformation, Rotation und Querstellung 15

b) Die Perkussion und ihre Erklärung 19

c) Die Wirkung in den verschiedenen Organen 40

III. Die Dignität der Schussverletzungen und der Einfluss der Geschosswirkung auf die Taktik und die Kriegschirurgie 49

Beilagen:

1) Schematische Darstellung des Sanitätsdienstes bei der sehweiz. Armee.

2) Atlas von 40 Tafeln.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Neue Untersuchungen

über die Wirkung der Handfeuerwaffen,

von

Oberst Heinr. Bircher.

Bericht an das eidgenössische Militärdepartement.

Die Versuche, welche seit zehn Jahren mit kleinkalibrigen Gewehren gemacht wurden, hatten ziemlich allgemein zur Annahme geführt, diese würden in ihrer Wirkung auf den menschlichen Körper weniger zerstörend und daher humaner sein. Man schloss dies zum voraus aus dem kleineren Kaliber und der geringeren Deformierung der Projektile, und die gewonnenen Präparate schienen die Ansicht zu bestätigen. Zu nicht geringem Erstaunen aller Kreise, welche sich um die Sache interessieren, traten sodann am med. Kongress in Rom der kgl. preussische Generalstabsarzt der Armee Prof. Dr. von Coler und Oberstabsarzt Dr. Schjerning den bisherigen Anschauungen entgegen.

Gestützt auf zahlreiche Versuche erklärten sie „die Ansicht vom humanen neuen Geschoss als eine unwiderbringlich verlorene“.

Eine Aufklärung über die Divergenz der Anschauungen konnten nur Versuche geben.

Mit Unterstützung des Militärdepartements sind solche nun seit zwei Jahren von mir gemacht worden. Eine Verwertung haben die Resultate mehrfach gefunden und zwar in drei Vorträgen (Offiziersgesellschaft Aarau, Offiziersgesellschaft Zürich und Offiziersversammlung Basel, Abteilung Sanität 1895), sowie beim Unterricht in der Generalstabsschule III 1894 und in den beiden Schiessschulen für höhere Offiziere in Wallenstadt 1895.

Bei diesen Versuchen haben sich verschiedene ballistische und taktische Fragen aufgedrängt, welche mehr oder weniger auch mit der Kriegschirurgie zusammenhängen und dann namentlich den Sanitätsdienst im Gefecht berühren. Vor allem war es nötig, an Hand der Kriegsgeschichte zu eruieren, ob in angemessener Distanz hinter den Hauptfeuerstellungen Deckungsräume für die Verbandplätze zu finden sind. Das Militärdepartement bewilligte die Mittel für eine Rekognoszierung der Schlachtfelder in Elsass-Lothringen; das Ergebnis derselben ist im Abschnitt III dieses Berichtes enthalten.

Zur bessern Erläuterung ist dem Berichte ein Atlas von 40 Tafeln beigegeben.

I.

Die bisherigen Anschauungen über das Entstehen und die Arten der Schussverletzungen.

Die bis vor wenigen Jahren gebräuchlichen Geschosse bestanden aus Hart- oder Weichblei. Sie hatten ein Gewicht von 20,2—31,1 Gramm, ein Kaliber von 10—11,5 mm, eine Länge von 20—27 mm und eine cylindroogivale Form, bei welcher die Geschossspitze mit allseitig schiefer Ebene sich zum Verdrängen der Luft im Fluge vorzüglich eignete. Unser altes Vetterligeschoss ist ein typischer Repräsentant; seine ballistische Leistung ist aus der Tafel I zu ersehen, welche in Fig. 1 zugleich den Vergleich mit den heutigen Handfeuerwaffen verschiedener Staaten angibt.

Um nun die Einwirkung der Geschosse auf den menschlichen Körper zu erklären, haben die Chirurgen schon vor einem halben Jahrhundert Experimente an verschiedenen Stoffen, sowie

an Leichen gemacht und die gewonnenen Resultate mit den Feldbeobachtungen verglichen.

Voran steht Dupuytren mit seinen Schülern, welcher schon 1830 mit Tuchstoffen, Holz und Leichen Versuche machte und zu Schlüssen kam, die noch heute fest stehen. Besonders ist dann Busch zu nennen, welcher die Lehre von der hydraulischen Pressung im feuchten Gewebe inaugurierte, sowie Reger, welcher die Gewehrschusswunden der Neuzeit in vorzüglicher Weise bearbeitete und die sorgfältigsten Experimente ausführte. Zahlreiche andere Forscher sodann haben bestätigend, korrigierend und abklärend mitgewirkt. Betrachten wir nun die Anschauungen, welche sich ergeben haben.

Die lebendige Kraft des Geschosses besteht bekanntlich aus der Masse (Form und Gewicht) und aus der Geschwindigkeit. Sie wird durch die Formel $\frac{L=M\times V^2}{2}$ ausgedrückt.

Da nun weder Stoff (M), noch Kraft (V Geschwindigkeit) verloren gehen können und einfach in eine andere Form übergeführt werden, war es das Bestreben, diese Form zu finden. Wird die lebendige Kraft des Geschosses nicht im Fluge verbraucht, um den Luftwiderstand und die Schwerkraft der Erde zu überwinden, so wird sie, resp. was von ihr noch übrig ist, beim Aufschlagen am Zielobjekt umgesetzt und zwar in Wärme, welche in dem Geschoss und im Zielobjekt entsteht, und in Formveränderung, welche im Geschoss entstanden Deformation, im Zielobjekt Percussion genannt wird. Ob die eine oder andere Art der Umsetzung stattfindet, hängt vorab von der Cohäsion im Geschoss und im Zielobjekt ab; oft findet eine Kombination statt. Wärme wird namentlich entwickelt, wenn im Geschoss und Zielobjekt die Cohäsion gross ist. In Tafel I, Fig. 2 wurde z. B. das Stahlgeschoss beim Perforieren der Stahlplatte so erhitzt, dass es im auffangenden Eichenholz das Lager anbrannte. In Fig. 4 sehen wir ein Blättchen von frischgeschmolzenem Blei; es hat somit die Wärmeerzeugung 330° C. erreicht. Sie hat praktisch nur eine geringe Bedeutung, indem sie durch Erweichung des Bleies die Deformierung etwas begünstigt. Im menschlichen Körper steigt sie nicht hoch (95°) und es kann daher von einer Verbrennung der Gewebe keine Rede sein.

Die Deformation der Geschosse ist eine ganz typische, infolge der säulenförmigen Kristallisation des Bleies. Sie rollen sich durch centrifugale Ablenkung bei mässiger Geschwindigkeit spiralig auf. Bei grösserer entsteht nur noch eine seitliche Verschiebung und bei grösster eine Absprengung und Zerspritzung. In Tafel I, Fig. 5 α ist dies nach Reger schematisch dargestellt; dabei finden sich bei β die entsprechenden Formen der Bleiprojektile (Hut, Pilz etc.) Atypische Deformation entsteht beim Aufschlagen auf kantige, eckige Gegenstände, so namentlich bei Ricochetschüssen (Fig. 5 γ); dazwischen stehen die Projektile (Fig. 5 δ), welche auf Röhrenknochen deformiert wurden und noch deutlich die Anklänge an den Typus zeigen. Der praktische Wert der Deformation liegt im Verlust an lebendiger Kraft und in der Veränderung des Querschnittes, welcher grösser wird und dazu unregelmässig. Dadurch verliert das Geschoss an der Fähigkeit, einen getroffenen Körper zu perforieren, und macht im Körper selbst grössere und unregelmässigere Wunden. Die Wundkanäle werden kürzer; es werden weniger leicht 2—3 Körper durchbohrt und ebenso die Brustwehren. Die Valenz der Deformation konnte bei einem Schusse annähernd bestimmt werden (Fig. 5 ε); es wurde $^1/_5$ der lebendigen Kraft auf dieselbe verwendet.

Die Percussion ist eine verschiedene, je nachdem feste, elastische oder feuchtflüssige Körper getroffen werden. In festen Körpern, z. B. in Holz kann ein blinder Schusskanal entstehen, welcher am Ende weiter ist, also konische Form hat infolge der stets zunehmenden Deformation resp. Stauchung des Geschosses und des Mitreissens von Partikeln; ein solcher ist in Fig. 6 dargestellt. Geht der Kanal durch, so entsteht ein Substanzverlust, indem das Geschoss einen Teil der losgerissenen Partikel fortschleudert, während der andere Teil einfach verdrängt, d. h. an die Wand gedrückt wird. Je grösser nun die Geschwindigkeit ist, desto reiner, glattwandiger werden die Kanäle. Das hat schon Dupuytren bewiesen und Pirogoff, Simon etc. bestätigt.

Während man so bei grosser Geschwindigkeit ziemlich reine Schusskanäle entstehen sah, fand man bei matteren Geschossen Splitterung und Zerreissung auch in der Umgebung der unmittelbar getroffenen Stelle und führte dies auf Erschütterungswellen zurück, welche bei kleiner Geschwindigkeit zu-

stande kommen sollen, während bei grosser Geschwindigkeit nur die unmittelbar getroffene Stelle in Bewegung gesetzt wird. Dies wäre ein Analogon zu den Schallwellen. Bei kleinster lebendiger Kraft wird das Zielobjekt nur noch an der getroffenen Stelle gequetscht (Contusion) oder in toto erschüttert (Commotion). Nach dieser Theorie würde der Festigkeitskoeffizient des Zielobjektes dadurch überwunden, dass die unmittelbar getroffene Stelle einfach weggerissen wird, während entferntere Teile durch Erschütterungswellen aus dem Zusammenhang gelöst werden. In Tafel I und II finden sich unter Fig. 7 bis Fig. 28 Experimentalschüsse und Feldbeobachtungen, welche sowohl die reinen Schusskanäle, als auch Splitterungen und Zerreissungeu darstellen.

In elastischen Körpern kann durch Projektile von 10 mm Kaliber ein konischer Schusskanal erzielt werden, jedoch nur bei grosser lebendiger Kraft und bei einer gewissen Dicke der elastischen Platte (3 cm). Tafel III. Immerhin ist der Schusskanal doch viel enger als das Kaliber des Geschosses, weil nur ein Teil des vor dem Geschoss liegenden Gewebes mitgerissen wird und diesem hilft, einen unregelmässigen Defekt zu machen, während ein anderer Teil beim Durchpassieren des Projektiles einfach seitlich verdrängt wird und dann wieder in seine Lage zurückkehrt. (Fig. 29 und 30.) Es kommt also hier die seitliche Elastizität sehr zur Geltung. Das ist um so mehr der Fall, je kleiner die lebendige Kraft des Geschosses ist, weil mit der Abnahme der Geschwindigkeit immer mehr Zeit dazu verfügbar wird. So ist es auch mit dem Kaliber und mit dem Elastizitätskoeffizienten. Je grösser der Letztere ist, um so weniger wird ein Wegreissen, ein Defekt entstehen und ebenso mit der Abnahme des Kalibers, weil dann immer weniger weite Verdrängung nach der Seite nötig ist (Fig. 31 und 32). In dünnen elastischen Platten entsteht ein Defekt nur bei grosser Geschwindigkeit und grossem Kaliber und dann stellt er ein kleines Loch von $^1/_5$ bis $^1/_3$ des Geschossdurchmessers dar. Sonst aber wird die Platte einfach vorgestülpt, bis der Elastizitätskoeffizient überwunden ist; dann entsteht kein Defekt, sondern nur ein Riss, ein Schlitz, durch welchen das Geschoss durchschlüpft. Ist das Vorstülpen unmöglich, z. B. durch feste Unterlage, so kann dann nur seitlich

die Elastizität zur Wirkung gelangen und es entsteht ein kleiner Defekt. Das ist im menschlichen Körper z. B. in der Haut der Fall, wenn sie einem Knochen unmittelbar aufliegt, wie am Schädel, Schienbein etc. Schlitze und Risse finden sich sodann in den Sehnen und Aponeurosen. Elastische Gewebe mit schmaler Angriffsfläche, wie Gefässe und Nerven, werden entweder seitlich verschoben, oder dann gefasst, gedehnt und zerrissen, welch letzteres nur bei grosser Geschwindigkeit beobachtet wird.

Das Verhalten der elastischen Körper hat schon Dupuytren nachgewiesen.

In flüssigen und feuchten Körpern kommen die Gesetze der Hydrostatik zur Anwendung. Sie sind inkrompressibel und können daher nur ihre Form, nicht aber ihr Volumen ändern. Beim Einschlagen eines Projektiles entsteht nun hydraulische Pressung, indem die Moleküle bei ihrer geringen Cohäsion nach allen Seiten verdrängt werden, am stärksten natürlich in der Richtung der Flugbahn. Die Stärke der hydraulischen Pressung nimmt zu mit dem Feuchtigkeitsgrad des Gewebes (grössere Beweglichkeit infolge geringerer Molekularcohäsion), mit dem Kaliber resp. Querschnitt des Geschosses (grössere in Bewegung gesetzte Masse) und mit der Geschwindigkeit des Geschosses (Verdrängung einer bestimmten Masse in kurzem Zeitraum). In Tafel III sind diese Verhältnisse unter Figur 33—35 dargestellt.

Nun ist hier zu bemerken, dass die Grösse des hydraulischen Druckes noch von etwas abhängt, was bisher nicht betont wurde. Nicht bloss das Kaliber resp. der Querdurchmesser, sondern auch die Länge des Schusskanales kommt hier in Frage, weil dieser mit der Quadratfläche des Geschossdurchschnittes multipliziert, die verdrängte Gewebssäule (Flüssigkeit, feuchtes Gewebe) ausmacht. Je länger diese, desto grösser ist der Kubikinhalt der in Bewegung gesetzten Masse und desto grösser der Druck. Dies lässt sich experimentell leicht nachweisen. Nehmen wir drei mit Kleister gefüllte Blechbüchsen von 5, 10 und 15 cm Höhe und beschiessen wir sie auf den Deckel in 25 m Distanz, so wird bei der ersten der Deckel nur einige Centimeter gegen den Schützen zu geworfen und das Gefäss selbst ebenso nach vorwärts. Bei der zweiten fliegt der Deckel 3 m vorwärts gegen den Schützen und das Gefäss 1,5 m

in der Richtung des Geschosses, bei der dritten wird der Deckel 3 m und das Gefäss 6 m geworfen.

Die Grösse der hydraulischen Pressung ist von Reger durch das Manometer bestimmt worden. Sie beträgt in wassergefüllten Blechbüchsen, welche von Bleigeschossen mit grösster Geschwindigkeit getroffen wurden, 2—2 1/4 Atmosphärendruck. Die weniger deformierbaren Mantelgeschosse bewirkten durch ihre geringere Aufschlagsfläche nur noch 1 1/2 Atmosphären, die Stahlgeschosse nur 3/4.

Ist nun ein feuchtflüssiges Gewebe von einer festen oder elastischen Kapsel eingehüllt, so wird durch die hydraulische Pressung ein Druck auf die Wand ausgeübt, welcher so stark werden kann, dass die Kapsel gesprengt wird; der Festigkeits- oder der Elastizitätskoeffizient wird überwunden. Die Art und Weise, wie dies zustande kommt, ist von Reger schematisch dargestellt worden (Tafel IV, Fig. 36), jedoch unrichtig, wie neuere Versuche gezeigt haben. Wir wollen dies hier gleich ausführen.

Das Geschoss verlässt nämlich die Kapsel nicht durch eine Öffnung, welche die hydraulische Pressung in der hintern Wand gemacht hat, sondern durch ein selbstgemachtes Loch oder einen Riss. Man kann sich davon sehr leicht an Blechbüchsen überzeugen. Schiesst man auf eine solche ein Projektil mit grosser Geschwindigkeit ab, so macht dasselbe zuerst auf seiner Flugbahn a—b (Fig. 37 α) ein Loch in die vordere Wand bei c (Fig. 37 β), setzt dann den Inhalt des Gefässes in der Richtung der Pfeile in Bewegung und perforiert nun die hintere Wand. In dem Moment der Perforation der hintern Wand bei d ist der in Bewegung befindliche Inhalt, die Welle, noch nicht an der Wandung angelangt, weil die Bewegung langsamer ist, als diejenige des Geschosses. Dieses hat das Gefäss schon verlassen, wenn die hydraulische Pressung an die Wand trifft und das Gefäss zerreisst. Im Momente des Perforierens der hintern Wand haben wir an der übereinander gelöteten Stelle eine Austrittsöffnung wie sie Fig. 37 γ zeigt. Beide Blechschichten sind übereinander gelegt durchschossen worden; sobald aber nun die hydraulische Pressung gewirkt hat, erhalten wir das Bild Fig. 37 δ. Die kurz vorher noch übereinander gelagerten Schussöffnungen des Ausschusses sind nun auseinandergezogen d d', und bei c erblickt

man den durch den Druck nun gerissenen Einschuss. Ein ähnliches Experiment kann mit einer Büchse von Fleischkonserven ausgeführt werden. Dieselbe steht mit dem Boden gegen den Schützen, ist mit Kleister, nassem Sand oder dergleichen gefüllt, und der bis auf etwa 2 cm an der Peripherie gelöste Deckel wird leicht angedrückt (Fig. 38 I). Das Geschoss macht im Boden bei c einen Einschuss, setzt die feuchte Masse in Bewegung, macht im Deckel e bei d einen Ausschuss und nun wird durch den nachfolgenden hydraulischen Druck der durchschossene Deckel herabgelegt und der Inhalt nach hinten fortgeschleudert (Fig. 38 II). So geht es auch im menschlichen Körper. Der hydraulische Druck des Gehirnes und Knochenmarkes trifft z. B. im Schädel und im Röhrenknochen eine Kapsel, welche vorn und hinten schon einen Einschuss und einen Ausschuss hat; bestehe derselbe nun aus einem mehr oder weniger reinen Defekt oder sei Splitterung in grösserem Massstab vorhanden, immer ist auch bei den feinsten Rissen im Knochen dieser zur Zerstörung präformiert. Das betont auch von Coler für die Schädelschüsse. Die hydraulische Pressung trifft die Kapsel niemals intakt, und es ist ihr früher jedenfalls an der Wirkung eher zu viel als zu wenig zugeschrieben worden. Ausser den bereits genannten Geweben, dem Gehirn und dem Knochenmark, haben die Bedingungen für hydraulische Pressung auch noch der Inhalt der Blase (Urin), des Magendarmkanales (Speisebrei, Kot), des Herzens und der grossen Gefässe (Blut), sowie die grossen Körperdrüsen: Leber, Milz und Niere, resp. eigentlich alle Gewebe mit Feuchtigkeitsgehalt. Zwei Beispiele von der Wirkung hydraulischer Pressung sind in Tafel IV, Fig. 39 und 40 enthalten.

So hat man bei der Percussion eine verschiedenartige Wirkung konstatiert nach dem physikalischen Zustand der Gewebe (fest, elastisch, feuchtflüssig) einerseits und dann nach der lebendigen Kraft des Geschosses andrerseits. Diese letztere variert namentlich durch den einen Komponenten, durch die Geschwindigkeit, welche in dem □ der Entfernung abnimmt, während gewöhnlich die Masse, d. h. Gewicht und Form, unverändert bleiben und nur beim Ricochettieren oder beim Aufschlagen auf Armaturstücke Modifikationen erleiden. Wir haben nun gesehen, dass die Wirkung sehr stark von der Geschwindigkeit des Geschosses

abhängt, und so ist man dazu gekommen, sogenannte Wirkungszonen abzugrenzen. Sie sind in Tafel IV unter Fig. 41 enthalten. Für die hydraulische Pressung nahm man bei den alten Bleiprojektilen die äusserste Grenze bei 500 m an, für die reinen Defekte bei 1000 m, für die Splitterung und Zerreissung bei 1500 m und in weitern Distanzen erwartete man nur noch Kontusionen und Kommotionen. Selbstverständlich sind dies nur approximative Zahlen, und schon 1888 habe ich in meinem Handbuch der Kriegsheilkunde pag. 114 und 115 ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, dass keine scharfen Abgrenzungen möglich seien und die Zonen vielfach in einander übergehen, da eigentlich jedes Gewebe vermöge seiner physikalischen Beschaffenheit eine eigene Zonenbegrenzung hat und ein Geschoss verschiedene Gewebe passieren kann. Immerhin liessen sich vor allem die Nahschüsse abgrenzen, bei welchen durch die hydraulische Pressung eine explosionsartige Wirkung entsteht. Dies hatte praktischen Wert, weil diese Verletzungen, wenn sie nicht sofort tötlich wirken, wie es im Kopfe und Rumpfe der Fall ist, doch eine sehr schlechte Prognose haben und beraubende Therapie, Amputation und Exartikulation der Extremitäten verlangen. Von den sogen. Fernschüssen standen diesen Verletzungen diejenigen der III. Zone am nächsten mit starker Knochensplitterung, während die reinen Defekte die besten Resultate erwarten liessen und eine einfachere Wundbehandlung mit weniger chirurgischen Eingriffen verlangten.

Als nun vor mehr als 10 Jahren in unserem Lande die ersten kleinkalibrigen Gewehre durch Rubin und Hebler konstruiert und mit Mantelgeschossen versehen wurden, machte ich mit denselben (März 1885) die ersten Versuche, da a priori anzunehmen war, dass ein weniger deformierbares Geschoss zugleich mit grösserer lebendiger Kraft andere Wundverhältnisse im Körper haben werde. Das Resultat ging dahin, dass bei diesen Gewehren trotz grösserer Geschwindigkeit des Projektiles die Grenze der hydraulischen Pressung nicht weiter gesteckt werden müsse, weil infolge des kleineren Kalibers und der geringeren Deformation die Angriffsfläche kleiner wird, was die Vermehrung des Druckes durch die grössere Geschwindigkeit aufhebt. Man erwartete auch mehr reine Defekte und glaubte die Grenze dieser Zone auf 1500 m ausdehnen zu können (Tafel IV, Fig.

41.) So kam man dazu, die kleinkalibrigen Gewehre mit Mantelgeschossen als humanere Waffen zu bezeichnen, und diese Anschauung war eine ziemlich allgemeine. Sie erleidet nun Widerspruch und zwar gestützt auf die im folgenden Abschnitt erörterten Beobachtungen und Versuche.

II.

Die Wirkung der kleinkalibrigen Mantelgeschosse.

Die Waffentechnik hat an die Stelle der alten Bleiprojektile solche gesetzt, deren Bleikern mit einem Mantel aus Stahl, Nickel etc. umgeben ist. Unser Ordonnanzgeschoss trägt diese Bedeckung nur vorn als eine Kappe von 11 mm Länge. Das Gewicht dieser Geschosse beträgt 10,5—15,8 gr und ist somit gegen früher auf die Hälfte reduziert. Das Kaliber geht von 5,5—8,2 mm, so dass auch hier eine Reduktion beinahe auf die Hälfte besteht. Dafür ist das Geschoss mit 28,7—31,8 mm, also um ca. $^1/_3$ länger geworden, es hat also eine bedeutend grössere Querschnittsbelastung. Während sie früher 24 gr auf den Kubikcentimeter betrug, geht sie heute auf 32 und 36 gr.

Was die Leistung der neuern Gewehre betrifft, so findet sich in Tafel I, unter Fig. 1 eine vergleichende Zusammenstellung, aus welcher ersichtlich ist, dass die lebendige Kraft in nahen Distanzen $^1/_3$, in weitern $^1/_4$ grösser ist als bei den alten Bleigeschossen. Die heute gebräuchlichen Geschosse haben dadurch grössere Tragweite, Rasanz und Percussion.

Wie schon oben bemerkt wurde, hielt man die neuern Gewehre für humanere Waffen; man erwartete weniger gefährliche Wunden wegen des kleinern Kalibers und der geringern Deformierung der Geschosse.

Nun erschienen im Frühjahr 1894 drei Publikationen, welche besonders gründlich die Geschossfrage behandelten. Die eine stammt von Dr. Habart, Regimentsarzt und Lehrer der Kriegschirurgie an der Universität Wien, und ist betitelt: „Das Kleinkaliber und die Behandlung der Schusswunden im Felde“. Der Inhalt war für einen Vortrag am XI. internationalen medizinischen Kongress in Rom bestimmt. Die andere enthält die Vorträge, welche an diesem Kongress von Oberstabsarzt Schjer-

ning im Auftrage des Generalstabsarztes Prof. Dr. v. Coler über die Wirkung und die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen gehalten wurden. Ein dritte Arbeit sodann von A. Demosthen ist betitelt: „Etudes expérimentales sur l'action du projectile cuirassé du fusil Mannlicher nouveau modèle Roumain de 6,5 mm."

Die Experimente sind an lebenden und toten Körpern gemacht worden, und ausserdem wurden die Befunde bei gelegentlichen Schussverletzungen, bei Selbstmördern und bei den durch Waffengewalt niedergehaltenen Arbeitertumulten verwertet.

So ziemlich übereinstimmend in der Hauptsache gelangen alle drei Autoren zu dem Resultat, dass die jetzt gebräuchlichen Geschosse in den Weichteilen glattwandige Schusskanäle machen, sofern nicht Knochensplitter mitspielen. Je nach dem Gewebe entstehen kleine Defekte oder Schlitze, Risse. Die Gefässe werden meist zerrissen. In den platten Knochen entstehen Lochschüsse, in den Röhrenknochen Lochschüsse mit Sprüngen und Rissen bis auf 2000 m Distanz und darüber. Die Ausdehnung der Splitterung ist in nahen Distanzen grösser und es sind die Splitter gelöster, kleiner und zahlreicher als in weitern Entfernungen, wo sie noch mehr mit dem Periost zusammenhängen. Bis auf 600 m Distanz kommt hydraulische Pressung vor, wenn die Bedingungen dafür vorhanden sind, wie im Schädel, den Röhrenknochen, dem Herz (Diastole), dem Magendarmkanal, der Blase und den grossen Körperdrüsen. Über die Geschossdeformierung äussert sich namentlich v. Coler, indem er angibt, dass dieselbe in 4,5% aller Schüsse oder in 14% aller Knochenschüsse vorgekommen sei und zwar sehr häufig bis auf 1200 m Distanz, seltener bis auf 1600 m und von da an nicht mehr. Er betont sodann, dass beim Übergang von einem Medium ins andere Ablenkungen, Querstellungen und ebenso beim Aufschlagen auf harte Gegenstände, beim Ricochettieren etc. vorkommen und dass sowohl durch dies, wie auch durch eine „kreiselartige" Bewegung des Geschosses grössere Zerstörungen bewerkstelligt werden.

Blinde Schusskanäle sah von Coler selten (4mal auf 1600 bis 2000 m), Demosthen fand solche unter 66 Schüssen 10 mal. Allseitig wird betont, wie ein Geschoss mehrere Körper durchbohren kann. Demosthen erwähnt einen Schuss, welcher auf

600 m Distanz drei Leichen durchbohrt hatte und zwar jeweilen den Unterschenkelknochen. Auf die Schlüsse betreffend die Kriegschirurgie im engern Sinne und die Sanitätshilfe treten wir später ein. Das Schlussurteil geht dahin, dass die Wirkung der kleinkalibrigen Gewehre eine grössere sei, als man bisher geglaubt und behauptet hat, und dass eine Zonenabgrenzung, wie sie aufgestellt wurde, unhaltbar sei. Die neueren Waffen seien nicht humanere als die frühern; sie werden mehr Leute töten, mehr und schwerer verwunden und dies namentlich durch die gewaltige Knochensplitterung, gefolgt von Zerreissung der Weichteile. Als Ursache der Differenz dieser Anschauung mit der frühern betrachtet v. Coler einmal den andern Einfallswinkel, welchen ein Distanzschuss einem solchen mit reduzierter Ladung gegenüber habe, und dann eine unrichtige Berechnung der reduzierten Ladung, welche eine zu geringe Percussion bewirkte.

Ich habe nun durch neue Experimente die Sache geprüft. Die Schüsse wurden zum Teil mit reduzierter Ladung abgegeben und so die Wirkung bis auf 3500 m konstatiert. Im weitern wurde alsdann auf wirkliche Distanzen geschossen und zwar auf 300, 500, 700, 1000, 1250 und 1500 m. Die Einzelschüsse wurden von Herrn Major Schlapbach abgegeben, für Einzel- und Magazinfeuer stellte Herr Oberst de Crousaz in der Gehren (Schiessplatz der V. Division bei Aarau) und in Wallenstadt Herr Oberst Veillon Truppen zur Verfügung. Als Zielobjekte dienten menschliche und tierische Gewebe, besonders Knochen. Zum Vergleich wurden lebende und tote Tiere beschossen. Die meisten Experimente sind mit unserem Ordonnanzgewehr gemacht worden, zahlreiche jedoch auch mit dem deutschen Ordonnanzgewehr und der neuen italienischen 5,6 mm Waffe. Bei den Schüssen mit reduzierter Ladung wurde für die Distanzen bis auf 1000 m das gewöhnliche Gewehr gebraucht, für die weitern Distanzen jedoch ein kurzer Lauf von 14 cm Länge. Es geschah dies auf Anraten der eidgen. Munitionskontrolle, welche auch die Reduktionen der Ladung berechnet hat und die Munition herstellte. Solche reduzierte Ladung wurde nur beim schweizerischen und deutschen Gewehr verwendet und beim letztern nur auf die Distanz bis auf 1000 m. Bei den Ergebnissen konnte ich nun in erster Linie konstatieren, dass die Wirkung bei den Schüssen auf die wirkliche Distanz

und bei solchen mit entsprechender Reduktion der Ladung vollständig eine gleiche ist. Wenn früher eine zu geringe Percussion mit reduzierter Ladung erzielt wurde, so lag der Fehler in unrichtiger Berechnung, wie v. Coler es auch betont. Jedenfalls hat man aber auch oft die von runden Einschüssen ausgehenden feinsten Fissuren im Knochen gar nicht beachtet, wie es mir wiederholt auch jetzt wieder vorkam, bis ich eine Erklärung der Knochenschüsse gefunden hatte und diese einer Revision unterzog. Dieser Punkt wird später noch näher erörtert werden. Unrichtig ist die Vermutung, welche v. Coler in betreff des Aufschlagswinkels geäussert hat. Dieser ist allerdings bei Schüssen mit reduzierter Ladung gewöhnlich annähernd ein rechter, wenn man nicht absichtlich das Zielobjekt schräg stellt. In diesem letztern Falle wirkt aber, wie ich mich überzeugen konnte, das Geschoss nach den nämlichen Gesetzen, der Einschuss wird nur länglich oval statt rund. (Tafel IX, Fig. 64 und Tafel XIII, Fig- 80.) Im Terrain wechselt nun aber der Aufschlagswinkel nach der Distanz und nach dem Standort von Schütze und Zielobjekt. Stehen beide gleich hoch, so trifft das Geschoss in den kürzern Distanzen annähernd horizontal, in weitern jedoch schlägt es schräg von oben nach unten ein; es sinkt die Flugbahn z. B. auf 2000 m gegen ihr Ende um 24 cm per m. Steht der Schütze dazu noch erhöht, so wird der Aufschlag noch schiefer, während er bei erhöhtem Stand des Zielobjektes zu einem horizontalen wird und bei kürzern Distanzen dann umgekehrt von unten schräg nach oben geht. Bei den Schiessversuchen in der Gehren wurde mit der Wasserwage der Aufschlagswinkel bestimmt; die Tafel V gibt die Resultate und veranschaulicht das Gesagte. Hinter den Scheiben wurden auf 1,5 m Abstand 2 Bretterwände aufgestellt. Die Stellung der Scheiben war bei allen Distanzen eine überhöhte, am meisten bei 300 m. Bei dieser schlugen die Geschosse in aufsteigender Flugbahn unter einem Winkel von 9° zur Horizontalen ein (Tafel V, Fig. 42), perforierten das erste Brett und trafen sodann das zweite ohne Ablenkung und ohne Querstellung. Bei 500 m Distanz betrug der Winkel der aufsteigenden Flugbahn mit der Horizontalen nur 6°, bei 700 m nur 3°. Bei der erstern lenkte zwar das erste Brett nicht ab, bewirkte jedoch schon einige Querschläger, auf 700 m wurden diese schon häufiger und es kamen auch

leichte Ablenkungen vor. Bei 1000 m schlugen die Geschosse in absteigender Flugbahn auf mit 3° Winkeldifferenz. Die Ablenkungen und die Querschläger verstärkten und mehrten sich und zugleich stellten sich ziemlich viele Ricochetschüsse (am meisten von allen Distanzen) ein. Bei 1250 m der weitesten Distanz dieses Schiessplatzes, standen die Schützen etwas höher als bei 1000 m, weshalb die Geschosse beinahe horizontal (1° Differenz) in leicht absteigender Flugbahn einschlugen. So wechselt also mit den Stellungen der Auffallswinkel.

Nachdem durch zahlreiche Präparate erwiesen war, dass bei richtiger Ladung die Wirkung gleich ist, ob man auf wirkliche Distanz schiesst oder mit Reduktion, wurden die Versuche mit letzterer auch auf die Distanzen 2000, 2500, 3000 und 3500 ausgedehnt.

Es blieb nun noch übrig, einen andern Einwand zu beseitigen, der vielfach erhoben wird; man will nicht glauben, dass zwischen totem und lebendem Gewebe in betreff der Schusswirkung ein ganz unerheblicher, sozusagen gar kein Unterschied besteht. A priori allerdings sollte man meinen, es müsse das lebende Gewebe wenigstens in Bezug auf hydraulische Pressung etwas andere Verhältnisse bieten als das tote, weil der Feuchtigkeitsgehalt grösser ist. Faktisch ist die Differenz aber unmerklich.

Ich habe in Wallenstadt auf 300 m Distanz zwei Ziegen beschiessen lassen. Dieselben wurden in der nämlichen aufrechten Stellung gehalten, die eine tot und zwar mit Chloroform getötet, um kein Organ zu beschädigen, die andere lebend, aber chloroformiert, um nicht mit dem Tierschutzverein in Konflikt zu geraten. Um eine recht grosse Zahl von Schüssen in demselben Momente zu erhalten, wurde ein Magazinfeuer abgegeben und es wurden dadurch in der einen 15, in der andern 8 den Körper von rechts nach links perforierende Schusskanäle erhalten. Auf die Details trete ich hier nicht ein, sondern konstatiere nur, dass die Schusskanäle sowohl in den Weichteilen, wie auch in den Knochen vollständig gleich waren, im toten, wie im lebenden Tier.

Wenn nun die Resultate der ganzen Versuchsreihe erörtert werden sollen, so wollen wir zuerst die Veränderung der Ge-

schosse besprechen, alsdann die Percussion des Zielobjektes und dann diese zu erklären versuchen.

a) *Die Deformation, Rotation und Querstellung.*

Die Deformation der Mantelgeschosse zeigt nur in einzelnen Fällen noch Anzeichen der typischen Stauchung, wenn die Spitze abgeplattet wird, oder wenn der Mantel abgestreift wird, so dass dann der seitlichen Aufrollung und Verschiebung kein Hindernis mehr entgegentritt und Pilzform entsteht. Sonst kommen Abplattungen an der Seite und Basis und dann alle möglichen atypischen Zerreissungen und Zersprengungen vor.

v. Coler hat auf Tafel I seines Atlas eine Sammlung von Geschossdeformationen bildlich wiedergegeben. Ich habe bei den Experimenten dieselben Formen wiedergefunden. v. Coler berichtet, dass die Deformationen in 4,5 % aller Schüsse auf menschliche und tierische Körperteile vorkommen, und zwar bei den Pferden sogar in 14 %. Am stärksten ist sie bis auf 1200 m Distanz, von 1600 m an finden sich mehr nur die Abplattungen vor. Ähnliche Geschossdeformation zeigte das Rubingewehr, mit welchem ich vor zehn Jahren experimentierte, nur noch intensiver wegen des geringern Widerstandes des Kupfermantels.

Am geringsten war damals die Einwirkung auf das Compoundgeschoss, welches Hebler für sein Gewehr verwendete, und es ist ganz unzweifelhaft, dass Compoundprojektile am wenigsten deformieren. Unser Ordonnanzgeschoss, dessen Bleikern nicht von einem ganzen Mantel, sondern nur an der Spitze von einer Kappe umschlossen wird, erleidet nun Gestaltsveränderung von ganz eigener Art. Es kann ganz typisch, wie die Bleiprojektile die Pilzform annehmen; solche erhielt ich bei Schüssen auf 500 m auf einen ganz weichen, mürben Sandstein im Hacken bei Wallenstadt, sowie auf einen Backstein. Der Schusskanal stellt einen ca. 2 cm langen, reinen Defekt dar, hinter welchem eine kugelförmige Höhle sich befindet mit dem gestauchten Geschoss, die Bleilamellen typisch seitlich verschoben, gerollt und die Kappe eingerissen, noch dem Pilze aufsitzend. (Tafel VII, Fig. 46 u. 50.) Solche Stauchungen entstehen auch, wenn die Kappe beim ersten Anprall weggerissen wird, der Bleikern seitlich also nicht mehr zusammengehalten wird,

was allerdings selten eintritt. (Fig. 47 a.) Häufiger kommt die typische Stauchung noch vor, wenn ricochettierte Geschosse mit der Basis aufschlagen, was keine Seltenheit ist. Die beiden Figuren 47 b und c veranschaulichen dies. Trifft ein Projektil auf einen harten Gegenstand, der weder durch Kanten noch durch Ecken die Kappe einreisst, ist also die Wirkung eine ziemlich gleichmässige, so wird wie in Fig. 48 den Molekülen bei α zuerst Halt geboten; vermöge ihrer lebendigen Kraft wollen sie nach den besprochenen Gesetzen seitlich ausweichen, sich aufrollen, verschieben oder sogar abspritzen. Daran hindert sie aber die stählerne Kappe und es kommt nur zu einer Abplattung derselben, der nachrückende Geschosskörper, welcher nicht mehr durch einen Mantel gehalten wird, treibt bei b die Moleküle seitlich und vorwärts, sodass eine Verdickung des Geschosses entsteht und sogar Bleilamellen über den Rand des Mantels vorgeschoben werden. (Fig. 48 β.) Wirkt der Widerstand auf das Geschoss vorn und seitlich ganz gleichmässig, wie z. B. im Wasser, so behält die gepanzerte Geschossspitze ihre normale Form und der nachdrängende Körper trennt sich bei b von derselben, indem er über einen konischen Stumpf hinweg in seitlicher und Vorwärtsbewegung sich in 1—2 Stücken entfernt. (Fig. 49.)

Die bisher besprochenen Geschossdeformationen zeigen sich nur bei ziemlich grosser lebendiger Kraft. In ganz nahen Distanzen wird der Mantel zerrissen und der Bleikern erleidet mehr unregelmässige Gestaltsveränderungen; Teilung des Geschosses ist dann nicht selten. (Fig. 51.) Sie kommt sogar auf nicht allzuwiderstandsfähigen Knochen, z. B. an Rippen vor, wie Dr. Conrad Brunner gezeigt hat.

Am häufigsten sehen wir eine Abbiegung des Projektiles am Ende der Kappe. Sie kommt für sich allein vor ohne weitere Deformierung, wenn die lebendige Kraft nicht mehr sehr gross ist, und hat dann verschiedene Grade. (Fig. 52.) Sie findet sich aber auch kombiniert mit typischer und atypischer Geschossdeformation (Fig. 53). Es handelt sich hier um den nämlichen Vorgang wie beim Biegen eines Stabes; er krümmt sich an der schwächsten Stelle, resp. an der Stelle der stärksten Dehnung. Diese findet sich bei unserm Ordonnanzgeschoss hinter dem Ende der Stahlkappe. Die Abbiegung beobachtet man

bei den meisten Ricochetschüssen, was erklärlich ist, wenn man sich das Aufschlagen des Geschosses vorstellt. Bei a, Fig. 54 I Taf. VII wird der Spitze Widerstand entgegensetzt und das Geschoss in der Richtung des Pfeiles α zurückgestossen; bei b drängt der Körper nach und muss so bei c umbiegen, so dass das Geschoss die Form 54 II erhält und mit dieser in der neuen Flugbahn weiter geht (Fig. 54 III). Wir kommen in einem spätern Abschnitt hierauf zurück.

Ausser den besprochenen Deformationen, welche noch mehr oder weniger vom Typus der Bleigeschosse zeigen, gibt es aber auch ganz atypische, welche zustande kommen, wenn auf eckigen, scharfen Gegenständen, wie in steinigem Terrain das Geschoss aufschlägt *(Ricochett)*; auf Knochen sind solche Formänderungen nur bei grosser Härte möglich, im menschlichen Körper jedenfalls selten und nur in nahen Distanzen. Die Figuren 53 und 55 Taf. VII zeigen solche atypische Deformation.

Auf Knochen geschossene Projektile unseres Gewehres zeigten in 20 % schwache, in 30% stärkere Deformation, also bedeutend mehr, als das Mantelgeschoss. Sie sind somit weniger geeignet, Brustwehren zu durchschlagen, und machen jedenfalls in nahen Distanzen caeteris paribus nach Perforation harter Armaturstücke und bei Knochenschüssen etwas schlechtere Wundverhältnisse. Solche entstehen nun aber nicht nur durch Deformierung, sondern auch schon durch einen Stellungswechsel des Geschosses, durch Querschläger. Habart und v. Coler betonen dies sehr. Wenn letzterer zwischen Ablenkung und Querstellung nicht unterscheidet und am Zustandekommen starker Zertrümmerungen besonders auch die Rotation des Geschosses beteiligen will, so glaube ich, muss nach meinen Beobachtungen hier eine Korrektur eintreten.

Wenn ein Geschoss, welches eine solche Querschnittsbelastung hat, wie die z. Zeit gebräuchlichen, auf einen harten Gegenstand aufschlägt, der nur seitlich dasselbe berührt, so wird es abgelenkt mit mehr oder weniger Zerstörung am Geschoss und am Gegenstand, wie z. B. beim Ricochett auf der Erde. Meistens ist nun aber auch seine Stellung in der neuen Flugbahn eine andere, seine Längsaxe korrespondiert nicht mehr mit der Flugbahnaxe, sondern steht zu derselben in irgend einem Winkel und zwar in horizontaler, wie in vertikaler Rich-

tung. (Fig. 56.) Diese Stellung behält es in der neuen Flugbahn bei und schlägt somit auf ein neues Objekt mit einer Angriffsfläche, welche zwischen der Fläche des Querschnittes und derjenigen des Längsschnittes liegt, wie Fig. 57 1—5 in Projektion zeigt. Hat das Geschoss noch eine Deformation erfahren, so fliegt es deformiert und mit Axendrehung weiter, z. B. wie in Fig. 58. Die Aufschlagsflächen können dann ebenfalls sehr verschieden sein und haben wiederum eine Grösse, welche zwischen Quer- und Längsschnitt sich findet. Wir betonen also, dass bei seitlichem Aufschlagen ein Geschoss deformiert, in der Axe gedreht und in dieser veränderten Form und Stellung abgelenkt in einer neuen Flugbahn weiter fliegen kann.

Ähnlich verhält es sich, wenn ein Körper perforiert wird, welcher nicht homogen ist und deshalb ebenfalls das Geschoss nicht überall gleichen Widerstand findet, ganz wie beim seitlichen Auftreffen. Allein in diesem Falle ist die Ablenkung eine sehr geringe, während Querstellung nnd Deformierung in allen Graden sich einstellen. Die Figuren 43—45 in Tafel VI erläutern dies. Wie hochgradig die so entstehende Axenänderung gegenüber der Ablenkung ist, zeigte mir besonders ein Schuss mit dem deutschen Gewehr, Fig. 44 1, bei welchem das Projektil 5 Bretterwände durchdrang, welche je 50 cm von einander aufgestellt waren. Im Brett 2 schlug es mit der Spitze auf und traf einen Ast, sodass es quer gestellt wurde, die Spitze nach links und oben, mit etwas seitlicher Ablenkung nach rechts. So traf es das Brett 3 und wurde in diesem wieder gedreht, sodass die Spitze nun nach unten links, aber gegen den Schützen zu stand; abgelenkt wurde es nicht erheblich. In Brett 4 wurde es genau in die verkehrte Lage in der Flugbahn gebracht, streifte leicht eine Seitenwand und perforierte die fünfte Bretterwand mit der Basis voran, ein rundes Loch machend.

Wir haben somit hier eine vollständige Stellungsänderung durch 3 Bretter und dabei auf 2 m Flugbahn nur 25 cm Seitenabweichung, nebst beinahe gar keiner Vertikalablenkung.

Eine gestörte Rotation der Geschosse, wie sie v. Coler beschreibt und welche zu kreiselartigen Bewegungen führen soll, konnte ich nicht finden. Schon die von andrer Seite gemachte Behauptung, das Geschoss mache auf eine gewisse Distanz (100 m) mit dem hintern Teil pendelnde Bewegungen, lässt sich

leicht widerlegen. Sie müssten nahe bei der Mündung am ausgiebigsten sein und dann abnehmen; mithin müsste eine Schussöffnung innerhalb der Flugbahn mit Pendelung grösser als das Kaliber des Geschosses und verschieden von Schussöffnungen in andern Entfernungen sein. Die Experimentalschüsse auf sehr reines, weiches, feinfasriges Lindenholz haben nun aber auf 10, 20, 30, 50, 100 und 200 m Distanz genau die nämlichen Schusskanäle ergeben, sodass eine Rotation mit Pendelbewegung, wenigstens soweit es sich um praktischen Wert handelt, ausgeschlossen ist. Ebensowenig lässt sich bei den Versuchen auf Bretterwände, wie sie oben erwähnt wurden, eine gestörte Rotation konstatieren, welche nach der Ansicht v. Colers das Geschoss mit grossen Ausschlagswinkeln pendeln lässt, sodass dann durch die kreiselnde Bewegung grosse Zerstörungen im Wundkanal entstehen. Die Experimente lehren vielmehr, dass das Geschoss seine Stellung von einer Wand zur andern beibehält und z. B. der Ausschuss in der Wand 2 dieselbe Form hat, wie der Einschuss in der Wand 3.

So kommen wir zum Schluss, dass nebst der Deformierung des Geschosses, dessen Axendrehung, also die Querstellung es ist, welche die Form der Schusskanäle beeinflusst, indem sie dieselben grösser und unregelmässiger macht. Es ist neben der unregelmässigen Form die vergrösserte Angriffsfläche, welche verschlimmernd einwirkt. Diese Querstellung wird man am meisten beobachten, wenn ein Gehölz beschossen wird, weil die Äste oft seitlich getroffen werden, ohne dass das Geschoss lahm wird; sie wird aber auch durch das Ricochettieren verursacht und ist daher in grössern Distanzen häufig, während Armaturstücke am Körper selbst nur selten Querschläger bewirken.

Die modernen Geschosse haben wegen ihrer Länge alle die Eigenschaft, leicht eine Axendrehung zu machen, und in diesem Punkte sind sie wirklich schlimmer, als die frühern Bleiprojektile.

b) *Die Perkussion und ihre Erklärung.*

Die Resultate, welche ich mit dem schweizerischen, deutschen und italienischen Gewehr erhielt, bestätigen die Mitteilungen v. Colers vollständig. In den Weichteilen entstehen glattwandige Schusskanäle, oft kaum verfolgbar; sie stellen kleine

Defekte, Schlitze oder Risse dar. Dies ist jedoch nur der Fall, wo hydraulische Pressung und die Mitwirkung von Knochensplittern ausgeschlossen ist. In den platten Knochen finden sich reine Defekte, verbunden mit Fissuren und Rissen nur dann, wenn etwas stärkere Knochenladen vorliegen. In den Röhrenknochen entstehen ganz ausgedehnte Splitterungen, welche Zerstörungen aber bei genauer Prüfung als reine Defekte, mit ausstrahlenden Fissuren, Rissen und kleinern Absprengungen sich darstellen.

Die Kontinuitätstrennungen im Knochen sind verschieden nach der Struktur desselben und nach der lebendigen Kraft des Geschosses. Sie sind um so grösser, je dickere Knochenwände getroffen werden und je grösser die Geschwindigkeit des Projektiles ist. Je nachdem sich nun diese beiden Momente kombinieren, entstehen die verschiedensten Grade der Zerstörung. In einem schwächern Knochen kann z. B. ein Projektil von 246 m Geschwindigkeit (1000 m Distanz) denselben Effekt machen, wie in einem stärkern ein solches auf 2000 m Distanz, resp. mit 143 m Geschwindigkeit. Die Tafeln VIII bis XXVII zeigen die Wirkung der Geschosse auf die Knochen in Distanzen bis auf 3500 m. Vergleichen wir die Figuren mit denjenigen anderer Publikationen, so finden wir sie überall wieder und zwar nicht nur in den neuern Arbeiten von v. Coler-Schjerning, Habart, Bruns-Bovet, sondern auch in ältern Werken, welche die Schussverletzungen durch Langblei oder Bleikugeln beschreiben. (Siehe Tafel I und II, Fig. 9—28, sowie Tafel XV, 90—93 und Tafel XXIV, Fig. 126—128). Nur sind die Knochenrisse bei den kleinkalibrigen Geschossen von grösserer Regelmässigkeit und Gleichmässigkeit. Wir werden diesen Punkt später eingehender behandeln.

Es drängte sich natürlich sofort die Frage auf, in welcher Weise kommen diese Verletzungen zustande, wie wird die Molekularkohäsion in diesen Geweben überwunden? Durch Übertragung der Erschütterungswellen auf die Umgebung konnten diese Zerstörungen nicht erklärt werden. Noch weniger kommt man mit andern, oft recht unphysikalischen und verworrenen Erklärungsversuchen aus. Dass in Distanzen von 1000—3500 m hydraulische Pressung nicht mehr im Spiele sein könne, wenn Knochen zerschmettert werden, war von Anfang an ziemlich

sicher, und dieser Faktor wurde mit aller Bestimmtheit ausgeschlossen durch die Beobachtung v. Colers, dass die Schusswirkung auf alle trockenen, sowie auf frische, von Weichteilen entblösste Knochen, hinsichtlich der Zersplitterung dieselbe war.

Zahlreiche Experimente bestätigten mir auch diese Beobachtung. Wir stellten nun die Frage, ob vielleicht die Form des Geschosses, resp. namentlich die Spitze desselben hier eine Rolle spiele, und verglichen diese mit den Ein- und Ausschussöffnungen. Dabei zeigte es sich, dass diese Öffnungen kleiner sind, als das Kaliber des Geschosses, und dass ein in dieselben hineingestecktes Projektil den Knochen auseinander treibt, so dass deutlich wahrnehmbare Risse weit klaffen und bisher unerkannte feine Fissuren zu Gesichte treten. Nimmt man das Geschoss heraus, so treten die Teile wieder in die frühere Lage. Daraus konnte der Schluss gezogen werden, dass beim Passieren des Geschosses der Knochen auseinandergetrieben wird. Sind die Kontinuitätstrennungen nicht zu ausgiebig, so bringt die Elastizität die Knochen, so viel als möglich, wieder in die alte Form, ganz wie es von Schädelfrakturen längst bekannt ist. (Tafel VIII, Fig 59; Tafel XXVI, Fig. 141 und Tafel XXVII, Fig. 142 und 143.) Gehen die Trennungen zu weit, so ist dies nicht mehr möglich, die Teile bleiben zum Teil oder ganz von einander getrennt, sodass Frakturen entstehen können. Künstlich vereinigt zeigen dann die Knochen einen runden Defekt in der Mitte und ausstrahlende Fissuren, welche die Knochenstücke teils oder ganz gelöst haben. Der Defekt ist meist kleiner als das Kaliber, nur in wenigen Fällen wird durch eine zirkuläre, später zu erklärende Absprengung oder durch Stauchung der Geschossspitze im Einschuss ein grösserer Defekt erzielt. Wir müssen uns den Vorgang somit so vorstellen, dass im ersten Moment des Aufschlagens die Geschossspitze die vordere Wand durchbohrt und durch Überwindung des Festigkeitskoeffizienten ein Loch macht, welches kleiner als das Kaliber des Geschosses ist. Der nachrückende dickere Geschosskörper macht nun das Loch nicht grösser, sondern treibt im zweiten Moment den Knochen auseinander, welcher nach dem Passieren des Geschosses sich wieder schliesst, soweit dies möglich ist. In der hintern Wand vollzieht sich

der nämliche Vorgang; hier aber kommt es nicht so selten vor, dass nur ein ganz kleiner Substanzverlust entsteht (Tafel X, Fig. 68; XI, 72; XII, 76; XIII, 81), oder auch gar keiner, vielmehr nur Risse, durch welche das Geschoss durchschlüpft, ganz wie bei rein elastischen Körpern. Bei den frühern, stark deformierbaren Bleigeschossen, welche die hintere Wand mit breiter Fläche trafen, war dies häufig (siehe Tafel II, Fig. 15, und Tafel XI, Fig. 73); die Geschossſpitze der jetzigen Projektile wird aber meistens einen kleinen Defekt machen.

Wie sehr die Knochen elastisch sind, werden wir später an Beispielen sehen. Wir gelangten zur Überzeugung, dass es sich beim Entstehen der Knochensplitterung in den genannten Fällen um Keilwirkung in den fest-elastischen Knochenwänden handelt.

Diese Erklärungsart ist nicht neu. Am 8. April 1880 hat Dr. T. Bornhaupt, Militärarzt aus St. Petersburg, am 9. Chirurgenkongress zu Berlin einen Vortrag gehalten „über den Mechanismus der Schussfrakturen der grossen Röhrenknochen“. Er erklärte dieselben als entstanden durch einfache Biegung, Kompression der Knochenröhre oder durch die Keilwirkung. Wie aus einer Äusserung im Vortrage hervorgeht, hat von Langenbeck zuerst auf die Keilwirkung aufmerksam gemacht; ich konnte jedoch in der Literatur nichts darüber finden. Anklang fand die Erklärung nicht; es gelingt uns nun vielleicht, durch weitere Experimente den Nachweis zu leisten, dass Bornhaupt Recht hatte. Wie er mit Glascylindern Versuche anstellte, indem er cylindrokonische Druckbolzen in dieselben hineintrieb und so die Kontinuitätstrennungen konstatierte, so experimentierten wir mit Röhrenknochen. Der erste Moment der Schusswirkung, das Schlagen einer kleinen Öffnung durch die Geschossspitze, wurde künstlich dargestellt, indem die Wand vorgebohrt wurde. Alsdann wurde ein Geschoss durch Schlag mit dem Hammer hineingetrieben. Dazu konnte unser Geschoss nicht verwendet werden, weil es keinen ganzen Mantel hat; wir benutzten das deutsche, das die nötige Resistenz besitzt. Ein solch eingetriebenes Projektil machte nun ein oder mehrere Fissuren, je nach der Gewalt, mit welcher es bewegt wurde (Tafel XXVIII und XXIX, Fig. 144—151). Sie strahlen vom Loche aus, ganz so wie man es bei den Schussverletzungen sieht, und repräsen-

tieren die Keilwirkung im Knochen, wie sie bei Geschossen mit geringer lebendiger Kraft sich entwickelt (Tafel XXIX, Fig. 152). War somit der Keil, resp. die cylindro-ogivale Geschossform die Schuld (Tafel XXX, Fig. 154), so musste ein rein cylindrisches Geschoss andere Schusskanäle machen. Für die ersten dahinzielenden Versuche wurde ein deutsches Geschoss seiner Spitze beraubt und dann abgeschossen. Dieser Cylinder stanzte nun ein einfaches Loch heraus, ohne Keilwirkung. Wenn dasselbe etwas grösser wurde als das Kaliber des Geschosses (Tafel XXX, Fig. 155—156), so rührt dies davon her, dass es sich an der Spitze etwas stauchte; die Nickelbedeckung fehlte eben daselbst. Weitere Versuche mit einem eigens konstruierten cylindrischen, mit Stahlkappe versehenen Projektil für unser Ordonnanzgewehr, ergaben sodann reine Defekte, wie aus der Fig. 158, Tafel XXX zu ersehen ist; zum Vergleich ist neben denselben ein Schuss mit konischer Geschossspitze abgebildet (Fig. 157). Nun haben wir nicht immer reine Defekte, runde Löcher von solchen abgestumpften Geschossen erhalten, es zeigten sich zuweilen auch kleine Risse. Diese erklären sich durch die Deformation des Geschosses. Trifft ein solches deformierbares Projektil eine sehr harte Knochenwand, so wird zuerst ein Loch in der Grösse des Kalibers geschlagen, durch welches das Geschoss durchschlüpfen könnte und würde, wenn es seine Form beibehielte. Wird nun aber das Geschoss gestaucht, so übernimmt dieses, im Kaliber nun vergrösserte Geschoss, die Stelle des nachrückenden Körpers der cylindro-ogivalen Geschosse und treibt auseinander, wie dieses. Ein solches Präparat zeigt die Fig. 155. Es kann also die Keilwirkung durch Stauchung des cylindrischen Geschosses bewerkstelligt, oder bei konischer Spitze wenigstens noch vermehrt werden. Wenn letzteres nicht oft vorkommt, so liegt der Grund in der geringen Deformierung der modernen Projektile. Wenn wir aber Tafeln durchgehen mit Schussverletzungen durch frühere Bleigeschosse, so treffen wir ganz ähnliche Figuren in den Röhrenknochen, wie wir sie heute gewohnt sind; ich erwähne nur Kikuzi, Fischer, Socin, Stromeyer (Tafel XV, Fig. 90—93, Tafel II, Fig. 17—23). Selbst runde Geschosse, also die Kugeln, haben Keilwirkung gemacht, denn sie schlugen im ersten Momente auch nicht mit dem ganzen Kaliber auf, sondern mit

einem Segment. Wenn bei diesen Geschossen der Substanzverlust, von welchem die Risse ausstrahlen, meist grösser ist, als das Kaliber, so rührt dies, wie oben auseinandergesetzt wurde, von der grössern Deformierbarkeit her, welche das Kaliber durch Stauchung vergrösserte.

Wir haben oben von einer zirkulären Absprengung gesprochen, welche am Einschuss vorkommen kann und denselben vergrössert; sie wird auch am Ausfschuss beobachtet und muss noch erklärt werden.

Bei Schüssen auf eine Eisenplatte von 8 mm Dicke erhielt ich auf 25 m Distanz mit dem italienischen Gewehr einen runden Schusskanal von 12, mit dem schweizerischen einen solchen von 13 und mit dem deutschen einen von 14 mm Durchmesser. Während am Ausschuss sich unregelmässige Zacken finden, beobachtet man am Einschuss gegen den Schützen zu aufgerollte, regelmässige Zacken, welche ganz an die spiralige Aufrollung der Bleiprojektile erinnern. Sie sind beim Schusskanal des italienischen Gewehres am ausgeprägtesten und bilden einen ganz regelmässigen Kranz wie Fig. 107, Tafel XIX nebst einem Durchschnitt zeigt. Das Entstehen dieser spiraligen Aufrollung gegen den Schützen zu am Rand des Einschusses muss aus der Deformierung des Geschosses erklärt werden, und wir müssen annehmen, dass die Lamellen des Eisens mit fasrigem Bruch hier eine Rolle spielen. Wenn das Geschoss bei α auftrifft, so wird ein Teil der lebendigen Kraft in Deformation umgesetzt, es wird gestaucht ($\alpha 1$). Zugleich aber wird die oberste Lamelle der Stahlplatte zerrissen und das sich mehr und mehr stauchende Geschoss drängt die gefassten Lamellenteile seitlich, indem es sie aufrollt. Wir haben früher gesehen (Tafel I, Fig. 5 ε), dass bei solchen Schüssen etwa $^1/_5$ der lebendigen Kraft für Geschossdeformierung verloren geht, es würde der Rest von $^4/_5$ Kraft nun das von 5,5 auf 12 mm gestauchte Geschoss durch die Stahlplatte getrieben und so den Schusskanal bewerkstelligt haben. Bei den Knochen sehen wir nun zwar keine zirkuläre Aufrollung, aber doch Anklänge daran (Fig. 123, Tafel XXIII), weil die physikalische Beschaffenheit sie nicht gestattet; wir erhalten aber auf harten Knochen durch die konische Spitze und durch die Stauchung zirkuläre Absprengungen von Knochenplättchen, wie zahlreiche Figuren

zeigen, z. B. Taf. XI, 72; Taf. XII, 78. Wenn man solche namentlich bei matten Geschossen auch am Ausschuss beobachtet, so kann dabei auch der mitgerissene Knochengrus mitgewirkt haben. Konisch sich erweiternde Schusskanäle, welche, vom Ausschuss aus betrachtet, sogar kraterförmig werden können, sieht man bekanntlich durch mitgerissene Knochensplitter oft entstehen.

Wir haben oben gesagt und die Figuren der Knochenschüsse, besonders die Serien in den Tafeln VIII—XXV beweisen es deutlich, dass mit der lebendigen Kraft des Geschosses die Splitterung caeteris paribus abnimmt. Sie nimmt aber auch ab mit der Elastizität des Knochens. Die Figuren 138 und 139, Tafel XXVI, zeigen, dass in ganz kompakten Knochenladen ein Defekt entsteht; in Fig. 140 sehen wir zwei harte Knochenladen, welche schon etwas Fissuren haben, und in den Fig. 141—143 ist wohl der höchste Grad von Elastizität mit ganz enorm langen Fissuren repräsentiert. Alle diese Schussverletzungen sind von demselben Geschoss produziert und in den verschiedensten Distanzen. Je nach der Struktur sind Löcher entstanden, welche das Kaliber übersteigen, so in Fig. 139, wo die elfenbeinharte Masse das Geschoss stauchte, oder dann Defekte von der Grösse des Geschosses (Fig. 138) und solche unter dem Kaliber. Diese letztern haben am Einschuss fast immer 6 mm in allen Durchmessern, während am Ausschuss der Defekt länglich wird und im queren Durchmesser oft nur 4 mm hat. Es muss also am Einschuss für das durchschlüpfende Geschoss durch den oder die Risse 1,5 mm, am Ausschuss bis auf 3,5 mm Platz geschafft worden sein. Wenn am Ausschuss weniger Defekt entsteht, also die Elastizität mehr mitspielt, so rührt dies jedenfalls von der Form des Knochens und der dadurch bedingten Wirkungsweise des Geschosses her. Am Einschuss wird meistens das Gewölbe der Knochenröhre komprimiert, d. h. von der konvexen Seite getroffen, am Ausschuss dagegen von der konkaven und somit gedehnt (Fig. 105 2, Tafel XIX). Hier wird nun der Elastizitätskoeffizient eher überwunden, als am komprimierten Gewölbe, und muss daher notwendigerweise ein kleinerer Defekt entstehen, weil der Knochenriss die Passage gestattet. Ja es gibt Fälle, wo nur durch einen oder mehrere solcher das Geschoss Platz erhält, herausfliegt und kein Defekt

mehr entsteht. Die Fig. 15, Tafel II und 73, Tafel XI zeigen dies; es sind dies aber Schüsse mit stark deformierbaren Bleiprojektilen, welche mit breiter Angriffsfläche die hintere Wand getroffen haben. Die jetzigen Geschosse machen jedenfalls nur ganz matt solche Knochenrisse, wie die Figuren in Tafel XXVIII und XXIX zeigen, wo nur ein Schlag dieselben eingetrieben hat. Ganz charakteristisch zeigt die Fig. 150, wie die Geschossspitze die hintere Wand einreisst, und die Fig. 151, wie sie einen Sternbruch macht, welchen auch ein tangential aufschlagendes Geschoss durch Abflachung eines Segmentes des Schädelsphäroids zu Stande bringt (Fig. 153).

Wenn Struktur und Form so wichtige Faktoren sind, ist es leicht verständlich, dass an einem und demselben Knochen verschiedene Formen der Schussverletzung sich einstellen. Vorab nimmt mit dem Zurücktreten der Knochenwand, resp. Verdünnerung derselben und dem Hervortreten der Spongiosa gegen die Epiphysen zu die Elastizität und mit ihr die Keilwirkung ab. Es wird mehr der Festigkeitskoefficient überwunden und entsteht geringere, resp. weniger weit gehende Splitterung. Wie die Form des Knochens mitspielt, zeigen besonders die Schüsse an Rinderknochen, bei welchen die Geschossspitze am Ein- und Ausschuss, d. h. an der vordern und der hintern Wand auf die konvexe oder konkave Seite eines Gewölbes, oder auch auf eine plane Knochenwand auftreffen kann.

Nachdem wir den Einfluss von Struktur und Form gesehen, wollen wir nun auch denjenigen der lebendigen Kraft, resp. des sich meistens allein ändernden Komponenten derselben, der Geschwindigkeit, erörtern. Wie sie mit der Entfernung abnimmt, zeigt Fig. 1, Tafel I.

Ganz matte Geschosse machen einfach ein Loch von Kalibergrösse oder etwas kleiner, als das Kaliber. Sie stanzen alles oder doch den grössten Teil der getroffenen Masse heraus und verschaffen sich im letztern Falle dann noch durch Kompression der anliegenden Wand des Defektes Platz zum Ein- und Durchdringen. Solche Wirkung zeigen die Präparate mit vorgebohrtem Loch in Tafel XXIX, Fig. 150 a und 151, sowie die Schüsse in 3000 und 3500 m Distanz, welche in Tafel XII und XIII, Fig. 78, 79 und 82 dargestellt sind. Diese letztern sind zudem wieder ein Beweis dafür, dass am komprimierten

Knochengewölbe mehr der Festigkeitskoefficient überwunden wird, am gedehnten dagegen die Elastizität zur Wirkung gelangt; die Defekte finden sich am Einschuss, die Risse durch Keilwirkung am Ausschuss. Fig. 78 und 79 zeigen zudem die zirkulären Absprengungen in der obersten Lamelle durch den seitlichen Druck der konischen Geschossſpitze.

Bei grösserer Geschwindigkeit kommt nun immer mehr, nachdem die Geschossſpitze ein Loch gemacht, die Wirkung des nachrückenden dickern Teiles „als Keil nach allen Seiten“ zur Geltung. Zuerst reisst der Knochen im rechten Winkel zu derjenigen Richtung ein, in welcher er am wenigsten Widerstand leisten kann (Pfeile a a' Taf. XIX, Fig. 108 a); die Längsfasern desselben werden auseinandergedrängt, es entstehen Längsrisse, während in der Richtung der Pfeile b b' und c u. c' noch genügend Kohäsionskraft vorhanden ist. Solche typische Längsrisse in Röhrenknochen finden sich besonders in weiten (1500 bis 3000 m) Entfernungen, wie in Taf. XI—XIII, Fig. 71, 72, 76, 77, 80 und Taf. XVIII, Fig. 103 ersichtlich ist, während sie in platten Knochen auch in nähern Distanzen getroffen werden (Taf. XX, Fig. 110, Taf. XXI, Fig. 114, Taf. XXX, Fig. 154), nicht nur bei ziemlich mattem Geschoss wie in Tafel XXIII, Fig. 123, 124 und 125. Bei ihrem Entstehen wirkt am Einschuss jedenfalls in der Hauptsache der Keil, und es ist fraglich, ob die Kompression des Gewölbes von der konvexen Seite aus mithilft, während beim Auftreffen auf eine ebene Knochenwand und dann besonders auf eine konkave die Dehnung sicher die Keilwirkung unterstützt. Je nachdem die Form und Struktur mitspielt, erhalten wir diese Längsrisse, welche vom gestanzten Defekt ausſtrahlen, am Einschuss (Taf. VIII, Fig. 59, Taf. XII, Fig. 76, Taf. XIII, Fig. 81 u. Taf. XVIII, Fig. 103) oder Ausschuss (Taf. XI, Fig. 72, XII Fig. 77), oder an beiden zugleich (Taf. XIII, Fig. 80). Es entstehen nun aber im Röhren- und platten Knochen nicht nur Risse, welche von den Ein- und Ausschüssen ausstrahlen, sondern auch seitliche, ganz isolierte, wie die Taf. VIII, Fig. 60, Taf. IX, Fig. 64, 66, Taf. X, Fig. 68, 70, Taf. XI, Fig. 74, Taf. XV, Fig. 91, Taf. XVII, Fig. 99, Taf. XVIII, Fig. 104, Taf. XXIV, Fig. 128, und andere zeigen. Sie finden sich meist näher dem Ausschuss und durchziehen oft fast die ganze Länge der Knochenröhre. Das sind isolierte Berstungsfrakturen und zwar müssen wir an-

nehmen, dass sie bei der Dehnung der hintern Wand, also durch Druck von innen entstehen. Wir sind hiezu berechtigt, wenn wir sehen, dass ein Druck von innen, der auf andere Weise entsteht, dieselbe Wirkung hat. Wir werden darauf bald zu sprechen kommen und möchten nur auf Fig. 161, Tafel XXXI aufmerksam machen. Dort hat der hydraulische Druck eine solche isolierte Berstungsfraktur erzeugt und in den Figuren 160 und 162, Taf. XXXI hat er diese Knochenrisse der ganzen Länge nach gesetzt. Dies spricht dafür, dass beim Entstehen dieser Längsfissuren hydraulische Pressung mithelfen kann; wir betonen ausdrücklich mithelfen, denn der Hauptsache nach sind es Berstungsfrakturen. So ist es auch mit den vom Knochendefekt ausstrahlenden, durch Keilwirkung erzeugten; auch sie können durch hydraulischen Druck verlängert und erweitert werden.

Seitliche isolierte Berstungsfrakturen entstehen nun aber auch durch Geschosse, welche gar nicht eindringen, sondern nur bei tangentialem Auftreffen die Knochenröhre abflachen, d. h. das Gewölbe dehnen, bis es an der Stelle des geringsten Widerstandes resp. der stärksten Dehnung reisst. Das zeigt besonders schön ein Fall von v. Coler (Fig. 97, Tafel XVI). Das Geschoss traf den Unterschenkelknochen an der Kante, riss bei a ein Stück in Form eines reinen Defektes weg und drückte dabei den Knochen noch so zusammen, dass er bei bbb' einriss. Auch Bornhaupt beschreibt solche Fälle. Er nimmt für die Längsfissuren an, das 4 solcher typisch seien, hat aber auch weniger Risse beobachtet. Diesen Typus führt er auf das Verhalten der Knochenröhre zurück gegenüber der Kugel; es sei dasselbe, wie wenn ein Ring von entgegengesetzter Seite zusammengepresst werde. Er reisse dann in 4 gleich grosse Stücke und so auch der Röhrenknochen, besonders wenn er die ausgesprochene Form des Cylinders habe. Nun ist es sicher, dass die isolierten Berstungsfrakturen zu 1, 2, 3 und 4 an Zahl vorkommen und dass es hiebei auf die Form und Struktur des Knochens ankommt. Es ist auch sicher, dass die Dehnung der Knochenwand zum Riss führt, aber es geht nicht ganz so zu, wie Bornhaupt annimmt und wie Tafel XIX Fig. 105 1 darstellt. Das Projektil flacht nur die vordere Wand durch Druck ab, die hintere aber krümmt es durch Zug von innen, wie Fig. 105 2 zeigt. Dadurch entsteht an der hintern

Wand sehr leicht der mittlere Riss bei e ebenfalls noch, wenn bei den heutigen Geschossen nicht ganz, so doch zum Teil durch Berstung infolge der Krümmung, zum andern Teil durch die Keilwirkung.

Eine dritte Art von Längsfissuren, welche ebenfalls seitlich entstehen, aber nicht isoliert, findet sich 1—3 cm von der Schussöffnung weg. Sie verbinden zwei Schrägfissuren mit einander und entstehen durch den Stoss des Geschosses nach vorwärts. Wenn dasselbe, z. B. in Fig. 96, Tafel XVI ein Loch stanzt und durch den Konus Schrägfissuren setzt, so drückt es zugleich auch die Spitzen der so entstandenen Dreieke zwischen den Fissuren einwärts, und wenn dies ausgiebig genug geschieht, so reisst die Knochenwand und es entsteht ein Knochensplitter. Dasselbe vollzieht sich auch an der hintern Wand, wo der Knochen jedoch auswärts, nicht einwärts getrieben wird, bis er ebenfalls an der Basis des Dreieckes reisst. Wir können uns diesen Vorgang am besten an Hand von Fig. 149 und 151, Taf. XXIX erklären. Es können hiebei ganz feine Risse oder auch breitere Spalten entstehen; das Knochenstück kann zum gelösten Splitter werden oder die Kontinuitätstrennung ist keine totale und die Elastizität reisst das Stück wieder, so viel sie vermag, in die normale Lage zurück. Es kann aber auch, wenn das Geschoss schon durchgegangen ist, nun die hydraulische Pressung des Inhaltes wirken. Sie trifft den Knochen alsdann annähernd in einem Zustande, wie ihn Fig. 59 1, Taf. VIII besonders für die hintere Wand (Ausschuss) zeigt, und treibt die Splitter des Einschusses wieder zurück, diejenigen des Ausschusses aber noch mehr heraus. Daher hat der Ausschuss auch meist grössere und zahlreichere Risse (Fig. 99 und 101, Tafel XVII). Nur in ganz naher Distanz werden auch am Einschuss die Splitter herausgeschlagen.

Bei noch grösserer lebendiger Kraft des Geschosses leistet der Knochen nun auch in der Richtung der Pfeile b b' Taf. XIX nicht mehr Widerstand und die Keilwirkung macht auch Risse, welche schräg zur Längsaxe, Fig 108 b u. c, oder schliesslich, wenn der grösste Widerstand überwunden wird, die Molekularkohäsion, welche durch die Pfeile c c' repräsentiert ist, sogar unter einem rechten Winkel dazu, also vollständig quer vom Ein- und Ausſchuss ausſtrahlen (Fig. 108 d). Die letztern setzen eine

sehr grosse Geschwindigkeit des Projektiles voraus. Diese Knochenfissuren kommen oft so kombiniert vor, dass z. B. nach unten noch ein Längsriss geht und nach oben zwei schräge (Taf. XIII, Fig. 79; XVI, 95; XVII, 101). Beinahe typisch aber kann man jene Form nennen, bei welcher 4 Risse schräg ausstrahlen (Taf. VIII, Fig. 61; X, 68; XII, 77; XVII, 99; XVIII, 104). Ganz quere zeigen die Taf. XI, Fig. 74; XII, 76; XVII, 99, 100). Die Risse können sich dann aber auch mehren, sodass, wie z, B. in Taf. VIII, Fig. 60; IX, 66 und X, 70, sich deren 6 bis 9 radiär vom Ein- oder Ausfchusse aus durch die Knochenwand hinziehen. Isoliert kommen sie nicht vor, wie die Längsfissuren, und das ist begreiflich, weil sie nicht auf Dehnung der Knochenröhre beruhen, sondern rein und ganz das Produkt des nach allen Radien wirkenden Konus der Geschossfpitze sind.

Es kommen aber doch quere Knochenspälte vor, welche nicht vom Schusskanal ausgehen, sondern die Schrägfissuren mit einander verbinden. Wir meinen damit nicht die Risse ganz nahe am Ein- und Ausschuss, welche die kleinen zirkulären Absprengungen der obersten Knochenlamellen machen, sondern Querrisse, welche mehrere Centimeter von den Schusslöchern entfernt sind. Wir haben ihre Entstehung bei den Längsfissuren, Seite 29. schon kurz erörtert und machen auf die Fig. 149 und 151, Taf. XXIX aufmerksam.

Durch eine Kombination der vom Schusskanal ausgehenden Fissuren mit seitlichen und queren, sowie durch die Verbindung der Knochenrisse des Einschusses mit denjenigen des Ausschusses entstehen nun die vielfältigsten Bilder, die aber den Typus immer wieder verraten und auf die besprochene Weise nicht schwer zu erklären sind. So können die radiären Fissuren vollständig sich in der Wand verlieren, wie in Taf. VIII, Fig. 61, XVI, 95, oder sie verbinden sich mit seitlichen Längs- und Querfissuren, wie z. B. in Taf. XVI, Fig. 96; XVII, 100, wodurch dann ganz oder teilweise gelöste Knochensplitter entstehen. Es kann am Einschuss das eine, am Ausschuss das andere Bild auftreten, je nach Struktur und Form, z. B. Fig. 99.

Ganz charakteristische Bilder erzeugt dann auch die Verbindung der Knochenrisse vom Einschuss an den Ausschuss hin. In Taf. XII, Fig. 76 und Taf. XIII, Fig. 80 umzieht der Riss den Knochen der Länge nach. In den Fig. 67, Taf. X. 73, XI.

81, XIII, 92 u. 93, XV. 98, XVI, 101, XVII, 102 u. 104, XVIII, gehen Schrägfissuren des Ein- und Ausschusses in einander über, sie umkreisen den Knochen. Den reinsten Typus derselben bildet die Schmetterlingsflügelform, die aber wie in Fig. 15, Taf. II und Fig. 73, Taf. XI, durch seitliche Längsfissuren und durch Querfissuren meist wieder etwas verwischt wird, in Fig. 100, Taf. XVII aber etwas mehr und besser hervortritt. Sie kommt mit den wenigen Linien, welche die alten Bleiprojektile an der hintern Wand der Knochenröhre machten (Fig. 62, Taf. IX), bei den heutigen Geschossen gar nicht mehr vor, oder doch nur bei ganz matten.

Die Kontinuität der Knochenaxe in der Diaphyse kann nun sehr leicht durch die Quer- oder Schrägrisse, sowie durch Kombination derselben mit Längsrissen unterbrochen werden, sodass eine Schussfraktur der Röhrenknochen besteht. Solche kommen also durch Splitterung (Taf. XI, Fig. 73; XVII, 100; XXXII, 164, 165, 166), durch Fissuren (Fig. 62, 101) und durch einfaches Abbiegen, wie bei einem Stabe vor (Fig. 63, Tafel IX). Über die Epiphysen werden wir später sprechen, da dort ganz andere Verhältnisse bestehen und, wie wir sehen werden, ein anderer Faktor, die hydraulische Pressung, bestimmend wirkt.

Wie verhalten sich nun die platten Knochen? Die Präparate zeigen, dass ihre Zerstörung durch Geschosse ganz nach den nämlichen Gesetzen geht, wie beim Röhrenknochen, und dass die Modifikationen nur durch die Struktur und Form bedingt sind. In dünnen Knochenladen wird ein Defekt gesetzt, d. h. der Festigkeitskoefficient überwunden, wie die zahlreichen Abbildungen von Schulterblättern zeigen z. B. (Fig. 116, Taf. XXI; 119. XXII). Am Halsteil derselben zeigen sich durch die Keilwirkung am Einschuss fast nur Längsfissuren z. B. (Fig. 122, 123, Taf. XXIII), nur in kurzer Distanz auch schräge (Fig. 112, Taf. XX), am Ausschuss dagegen sind diese häufiger und ebenso in den sehr einfach gebauten Rippen, Unterkiefer etc. z. B. (Fig. 109, 111, Taf. XX; 116, XXI; 129, XXIV). Bei Nahschüssen entsteht in der spongiösen Substanz etwas hydraulische Pressung, wie Fig. 109 deutlich zeigt. Welche Zerstörung in einem sehr starken Knochen entstehen kann, ersehen wir aus Fig. 117, Taf. XXII. Am Schädel finden sich reine Defekte, Lochschüsse, von welchen aus jedoch fast immer feine oder grössere Fissuren strahlen. Diese sind teils die Produkte der Keilwirkung (Fig.

127, 128, Taf. XXIV), teils der Kompression oder der Dehnung des Gewölbes (Fig. 133, 135, 136, Taf. XXV). Nicht selten kombinieren sich beide Faktoren und es tritt dann auch noch der hydraulische Druck von innen dazu, welcher den Schädel dehnt. Somit haben wir am Sphäroid desselben die nämlichen Verhältnisse, wie beim Röhrenknochen; die Knochenrisse entstehen durch Abflachung oder Krümmung oder durch den Konus. Tangential auftreffende Geschosse machen nur Berstungsfrakturen, wie in Fig. 133, eindringende dagegen wirken auch noch durch den Keil und es entstehen radiäre Fissuren, welche vom Ein- und Ausfchuss ausgehen, sowie zirkuläre (die seitlichen Längsrisse und die Querrisse am Röhrenknochen), welche diese verbinden und es gehen auch Knochenrisse vom Einschuss zum Ausschuss (Fig. 126, 128, Taf. XXIV),

Während aber im Röhrenknochen und besonders in der Mitte desselben die Keilwirkung die Hauptrolle spielt, tritt am Schädel die Wirkung der hydraulischen Pressung hervor. Diese hängt mit dem Knochen selbst nicht zusammen; sie ist durch das eingeschlossene Gewebe bedingt und spielt eine sekundäre Rolle. Wir müssen nun aber doch etwas einlässlicher auf diese Wirkung eintreten und sie erörtern. Man darf darunter nicht, wie es oft geschieht, den Effekt verstehen, welcher an der feuchtes Gewebe einschliessenden Kapsel beobachtet wird, sondern auch die Veränderungen, welche sich in der Nähe des Schusskanales oft nur im feuchtflüssigen Gewebe selbst darbieten. In solchen werden die in Bewegung gesetzten Moleküle leichter verschoben, als in elastischen und festen Körpern, und wegen der bei flüssigen Substanzen ganz fehlenden, bei feuchten nur geringen Kompressibilität wird die Bewegung rasch und weithin fortgepflanzt. Dieser Druck, welchen die in Bewegung gesetzten Moleküle auf die benachbarten und durch diese in weitere Entfernung machen, ist der hydraulische. Er kommt immer zu Stande, wenn auch ein ganz mattes Geschoss feuchte oder flüssige Substanzen trifft, aber die Bewegung ist bei einem solchen eine langsame und wenig weitgehende. In einem Schusskanal z. B. in Wasser, wird ein mattes Geschoss die vor sich liegenden Moleküle nur so verdrängen, dass sie an der Oberfläche Undulationen machen (Taf. XIX, Fig. 106 a b c a b c etc.), während ein Geschoss mit grosser Geschwindigkeit eine Wasser-

säule aufsteigen lässt, a b' c' c'. Im erstern Falle erhielten die Wasserteile nur eine lebendige Kraft vom Geschoss mitgeteilt, welche ihnen gestattete, aus der verdrängten Säule a a nach b b b zu gelangen und die verdrängten Nachbarteile von b b b nach c c c zu werfen, während im zweiten Fall die Exkursionen nach b' b' b' und nach c' c' c' gehen.

So nimmt der hydraulische Druck mit der Geschwindigkeit des Geschosses zu; dann nimmt er zu mit dem Grade der Feuchtigkeit, von welchem die Beweglichkeit der Moleküle abhängt und schliesslich nimmt er zu mit dem Kubikinhalt der verdrängten Wassersäule oder Gewebssäule. Er nimmt also zu mit der Deformierung und dem Kaliber des Geschosses, sowie mit der Länge des Schusskanales in feuchtem Gewebe, weil diese Länge mit dem Querschnitt multipliziert den Kubikinhalt des verdrängten Gewebes ausmacht.

Der hydraulische Druck kommt nun also, wie wir oben gezeigt haben, immer vor in feuchten und flüssigen Substanzen, aber mit den mannigfachsten Abstufungen der Wirkung nach Feuchtigkeitsgehalt, Geschwindigkeit des Geschosses und Grösse der verdrängten Gewebssäule (Kaliber und Länge des Schusskanales). Im feuchten Gewebe wirkt er in weiten Distanzen, d. h. bei geringer Geschwindigkeit des Geschosses nur ganz wenig auf die nächste Umgebung, in nahen Distanzen zieht er immer weitere Kreise, bis die Bewegungswelle an der Oberfläche resp. Peripherie anlangt und diese Risse erhält. Bei grösster Geschwindigkeit des Geschosses werden die in Bewegung gesetzten Teile weit über die Grenze des Zielobjektes fortgeschleudert und dieses zerspritzt, z. B. die Leber. Ist es nun eingeschlossen, wie z. B. das Gehirn, so wirkt ein solcher Druck auch auf die Kapsel und sie wird gedehnt, eventuell bis der Festigkeits- oder Elastizitätskoefficient überschritten ist und ein oder mehrere Risse entstehen. Dann kann bei höchstem Druck auch die Kapsel zersprengt und auseinander gerissen werden. Ist der Inhalt nicht feuchtes Gewebe, sondern flüssiges, so ist die Wirkung noch grösser.

So müssen wir auseinander halten, welches die Wirkung des hydraulischen Druckes im getroffenen feuchten Gewebe selbst ist (Fig. 167, 168, Taf. XXXII) und welches diejenige auf die Kapsel (Fig. 169 und 170). Auf letztere wird nur ein

starker Druck zerstörend einwirken, wie er etwa bei Nachschüssen vorkommt, während im Gewebe selbst noch in weiten Distanzen Veränderungen durch dieses Verhalten der feuchten und flüssigen Körper zu Stande kommen. Ja selbst auf sehr starke Kapseln wirkt in weiten Distanzen die hydraulische Pressung, wenn nämlich die verdrängte Säule eine sehr grosse ist, resp. grossen Kubikinhalt hat. Wir wollen dies durch Beispiele (Tafel XXXI) darthun. Vier Ochsenknochen von circa 20 cm Länge und 2 ½—3 cm Durchmesser an der Diaphyse wurden in der Längsaxe durch die Markhöhle beschossen und zwar so, dass das Projektil die Wandung nicht berührte. In 3000 m Distanz, resp. mit 110 m Geschwindigkeit in der Sekunde, machte das Geschoss einen cylindrischen Schusskanal ohne Riss in der Wandung (Fig. 159). Diese hatte den in Bewegung gesetzten Molekülen des Inhaltes genügend Widerstand entgegengesetzt. Beim zweiten Knochen in 1500 m Distanz (190 m Geschwindigkeit) entstand ein Längsriss, der jedoch die Diaphyse an beiden Enden nicht durchsetzte (Fig. 161). Beim dritten in 1000 m Distanz (246 m Geschwindigkeit) wurde die Knochenröhre durch einen hintern und vordern Längsriss in zwei Hälften geteilt, von welchen die eine noch einen weitern Riss aufweist, der nach oben, nicht bis an die Epiphyse geht (Fig. 162). Das Mark war zwischen die Knochenrisse getrieben. Im vierten Knochen entstanden bei 337 m Geschwindigkeit oder in 500 m Distanz nicht nur 4 Längsrisse, sondern noch zwei schräge und ein querer (Fig. 163). Zum Vergleich wurde ein Menschenknochen beschossen und zwar der obere Teil der Tibia. An demselben entstanden 3 Risse (Fig. 160) noch in 2000 m Distanz, weil die Knochenwand nicht so widerstandsfähig war, wie bei den Tierknochen. Das Mark spritzte in diesem Fall 1 m gegen den Schützen zu. So erleidet also bei hydraulischem Druck von innen aus die Wand eine Dehnung bis zum Einreissen, d. h. eine oder mehrere Berstungsfrakturen. Bei geringerem Druck gehen sie in der Längsaxe, bei stärkerem jedoch auch in Richtungen, in welchen den Kontinuitätstrennungen grosser Widerstand entgegen steht (Fig. 163). Wir sehen somit, dass die Knochenröhre sich gegen den hydraulischen Druck von innen in der Spaltbarkeit genau so verhält, wie gegen ein die Wand perforierendes Geschoss. Es findet

eben in beiden Fällen eine Dehnung statt, bis die Elastizitäts- und Festigkeitsgrenze überwunden ist.

Nach diesen Auseinandersetzungen können wir uns nun nicht mehr die Frage vorlegen, ob die Zonengrenze der hydraulischen Pressung weiter hinaus geschoben oder verkürzt wurde, als man kleinkalibrige Mantelgeschosse einführte. Wir müssen vielmehr fragen, ob die hydraulische Pressung überhaupt bei diesen eine grössere sei und wie sie in den einzelnen Geweben wirke. Wir müssen namentlich im weitern fragen, wie dieser Druck in den einhüllenden Kapseln wirkt, denn er trifft diese Kapseln in einem sehr verschiedenen Zustande an. Ist z. B. die Knochenröhre durch das perforierende Geschoss nur wenig gespalten, so kann ein starker Druck von innen doch noch weiter reissen und somit die Zerstörung vergrössern. Hat aber schon die Keilwirkung den Knochen stark gesplittert, sodass weite Spalten oder sogar Lücken bestehen, so wird der Druck, welcher nachkommt, wie wir gezeigt haben, nicht mehr viel Arbeit vorfinden. Das Mark oder das Gehirn etc. wird in die Risse und Lücken gedrängt und presst vielleicht die stark gelösten Splitter noch etwas auseinander. Es ist schwer, zu sagen, und besonders auf nahe Distanzen, was von der Wirkung auf den Keil resp. die konische Geschossspitze zu setzen ist und was auf den hydraulischen Druck. Jedenfalls aber hat man die Bedeutung des letzern überschätzt. In weiten Distanzen kann er nicht stark wirken, weil die Moleküle nicht in rascher Bewegung sind, und in nahen, weil die vorausgehende Splitterung so ausgiebig wird, dass wenig mehr zu thun bleibt. Bei alledem darf man nicht vergessen, dass das verdrängte feuchte Gewebe in der Knochenröhre wenig Raum einnimmt, wenn diese quer durchbohrt wird. Die grossen menschlichen Röhrenknochen haben in der Diaphyse eine Höhle von 0,006 bis 0,008 m Durchmesser, das Geschoss hat 0,000042 m^2 Querschnitt, somit macht der verdrängte Inhalt ca. $^1/_3$ Kubikcentimeter aus und gegen die Epiphyse zu das doppelte, sodass caeteris paribus dort grösserer Druck entstehen müsste, als in der Mitte. Das Mark ist daselbst aber weniger flüssig und durch Zunahme der Spongiosa, resp. der Knochenbälkchen in der Bewegung gehemmter, was wieder reduziert und ausgleicht. So muss man im Schädel nach rein physikalischem Gesetze mehr Druck

erwarten, als in den Röhrenknochen; allein auch dort sind einigermassen korrigierende Verhältnisse. Wir kommen hierauf zurück. Wenn man nun dem hydraulischen Druck auch nicht den grossen Anteil an den grossen Splitterungen der Röhrenknochen beimessen kann, wie es früher geschah, so ist es doch unzweifelhaft, dass er nicht bedeutungslos ist. Er wirkt auf den schon fissurierten Knochen und zwar reisst er namentlich in den Längsfissuren, weniger in den vom Schuss ausgehenden Schräg- und Querfissuren auseinander. Wir sehen dies deutlich in Fig. 169 und 170, Tafel XXXII. Zwei gleiche herausgesägte Mittelstück einer Ochsendiaphyse wurden leer und markgefüllt auf 300 m Distanz reduziert, beschossen. Im leeren Knochen (Fig. 169) entstand die bekannte Wirkung des Keiles; feinste Fissuren blieben vielleicht unsichtbar. Im gefüllten jedoch (Fig. 170) riss der hydraulische Druck den Knochen in den Längsfissuren auseinander und machte weitere neue Fissuren oder liess bestehende zu Tage treten. Die Bewegung im Knochenmark war nach oben, vom blossen Auge erkennbar, nur bis 8 cm weit vom Schusse weg gegangen. Weiter oben war das Mark intakt. Es wurde gegen den Schützen zu in dem am weitesten klaffenden Längsriss der concaven Wand herausschleudert.

Nun haben wir im menschlichen Körper keine solchen Markräume, wie diese und deshalb auch viel geringern hydraulischen Druck. Wir müssen daher bei der Zersplitterung der Diaphysen der menschlichen Röhrenknochen der Keilwirkung fast allen Anteil zuschreiben; den schönsten Beweis hiefür liefern die Fig. 2, 3 und 4 von Tafel VII aus dem v. Colerschen Atlas, welche ich hier reproduziere (Fig. 164, 165, 166, Taf. XXXII). Von diesen 3 Oberschenkelknochen, welche alle mit einem 8 mm Geschoss auf 100 m Distanz getroffen wurden, war der eine mit einer Flüssigkeit (Öl), der andere mit Knochenmark, einem feuchten Gewebe, und der dritte mit nichts gefüllt, d. h. alt und ausgetrocknet. Die Knochenzersplitterung ist aber bei allen drei Präparaten fast vollständig dieselbe.

Angesichts dieser Sachlage kann jedenfalls eine bemerkenswerte Differenz zwischen den alten Bleigeschossen und den heutigen kleinkalibrigen Projektilen nicht in ihrer Wirkung auf feuchte Gewebe liegen. Die erhöhte Geschwindigkeit wird wenigstens teilweise durch die Reduktion des Kalibers aufge-

wogen und deshalb fand ich seiner Zeit zwischen dem Vetterligeschoss und dem Rubin-, sowie Heblergeschoss in der hydraulischen Wirkung auf menschliche und tierische Gewebe keinen wesentlichen Unterschied. Wenn nun aber andere Gewehre, wie das deutsche, österreichische und französische auf 8 mm stehen geblieben sind und doch grössere Geschwindigkeit erlangt haben, so ist es nicht auffallend, dass dieselben in wassergefüllten Blechbüchsen etwas stärkeren hydraulischen Druck zeigen; im Körpergewebe dagegen verschwindet die Differenz, weil die Bedeutung des Druckes viel geringer wird und, wie soeben gezeigt wurde, auf den grossen menschlichen Röhrenknochen bei 100 m Distanz gleich Null ist. Nicht die hydraulische Pressung bedingt die Grösse der Knochensplitterung, sondern nebst der Form und Struktur des Knochens die Geschwindigkeit und die Spitze des Projektils. Je stumpfer diese ist, desto mehr entsteht der reine Defekt und Dehnung der Knochenwand mit Berstungsfissuren, je spitzer, um so mehr die weithin Risse machende Keilwirkung. Das schweizerische Geschoss stanzt durchschnittlich im Röhrenknochen einen Defekt von 6 mm heraus und treibt 1 1/2 mm als Keil auseinander. Ein zugespitzteres Geschoss wird noch weniger den Festigkeitskoefficienten überwinden, resp. ein noch kleineres Loch stanzen und weniger die Knochenwand dehnen. Es wird also caeteris paribus mehr radiär von den Schussöffnungen ausstrahlende Fissuren machen, dafür aber weniger Berstungsrisse zirkulär resp. seitlich und quer zur Knochenaxe. Dann allerdings hängt es im weiteren von der Geschwindigkeit des Geschosses ab, ob nur in der Längsrichtung, schräg oder auch quer die Risse entstehen und in welcher Zahl.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Theorie von Bornhaupt eine vollständig richtige und auf physikalischem Boden stehende ist. Die Röhrenknochen werden durch Überwindung des Festigkeits- und Elastizitätskoefficienten gebrochen und bei letzterer Art wirkt das Geschoss als Keil nach allen Seiten oder auch als stumpfe, die Knochenwände dehnende oder den ganzen Knochen als Stab biegende Gewalt. Der Unterschied mit den damaligen Geschossen (1881) besteht nur darin, dass bei den heutigen vermöge ihrer konischen Spitze und ihres kleinern Kalibers die Keilwirkung mehr zu Tage tritt, als die Berstung. Im weiteren darf man dann aber die Theorie Born-

haupts auch auf die nicht frakturierten, sondern bloss fissurierten und gesplitterten Knochen übertragen. Sie erklärt das Entstehen der Veränderungen, welche die Geschosse am Skelett machen, vollständig, so mannigfaltig dieselben auch nach Form und Struktur des Knochens, sowie nach der lebendigen Kraft des Geschosses sind. So gelange ich in betreff der heutigen Geschosswirkung zu folgenden allgemeinen Schlusssätzen:

1) Die Gewehrprojektile haben das Bestreben, durch Aufhebung der Molekularkohäsion im getroffenen Zielobjekte alles aus dem Wege zu räumen, was in ihrer Flugbahn liegt.

2) In den festelastischen Geweben des Körpers, dem Knochengerüste, vollzieht sich dies auf verschiedene Art.

a) Die Bewegung des Geschosses wird auf den ganzen Knochen übertragen, derselbe in toto bewegt oder wenn fixiert abgebogen, wie z. B. das Wadenbein, der Radius etc. Wird die Grenze der Elastizität überschritten, so entsteht ein Riss, welcher bei genügender Kraft des Projektiles durchgeht und eine Fraktur macht, die Biegungsfraktur.

b) Die Bewegung des Geschosses wird nur auf einen Teil des Knochens übertragen, z. B. auf einen Abschnitt der Knochenröhre oder auf ein Segment des Schädels und es entstehen durch Dehnung (Biegung oder Abflachung) der betreffenden Knochenwand Risse, sobald der Elastizitätskoefficient überwunden ist. Es sind dies die Berstungsfissuren, welche eine Knochenröhre ebenfalls total durchsetzen und so einen Bruch, die Berstungsfraktur bewirken können.

c) Die Bewegung des Geschosses wird nur der unmittelbar getroffenen Stelle mitgeteilt, der Festigkeitskoefficient überwunden und alles, was vor dem Geschosse liegt, herausgeschlagen, wie durch eine Stanze. Dadurch entstehen Lochschüsse und reine Schusskanäle. In dünnen stabförmigen Knochen kann die Kontinuität durch den Defekt aufgehoben werden und es entsteht eine Zertrümmerungsfraktur.

d) Das Geschoss überwindet mit dem vordern Teil seiner konischen Spitze den Festigkeitskoefficienten der Knochenwand und macht ein Loch, welches kleiner

ist, als das Kaliber. Der übrige Teil der Bewegung wird in der Knochenwand weiter übertragen, indem der nachrückende dickere Körper des Projektiles auf den Rand des Loches, wie „ein Keil nach allen Radien“ drückt, die Wandung auseinander dehnt, bis ein oder mehrere Risse entstehen und dadurch zum Durchgehen Platz geschaffen wird. Heben ein oder mehrere solcher sich verbindenden Risse die Kontinuität des Knochens auf, so entsteht durch diese Keilwirkung eine Berstungsfraktur und wenn durch die Risse Stücke des Knochens aus dem Zusammenhang gelöst werden, eine Splitterfraktur.

e) Bei ein und derselben Schusswunde können die unter a, b, c, d genannten Arten der Aufhebung der Molekularkohäsion kombiniert sein.

3) In den Weichteilen mit elastischen und kontraktilen Elementen bewirkt das Geschoss durch Überwindung der Festigkeit reine, glattwandige Schusskanäle, durch Dehnung mit Überschreiten der Elastizitätsgrenze schlitzartige Durchgangsöffnungen.

4) In Geweben von starkem Feuchtigkeitsgehalt oder in flüssigen werden bei der Überwindung des Festigkeitskoefficienten die Moleküle in eine so starke Bewegung gesetzt, dass sie weit über die Grenze des Geschosskalibers resp. der Flugbahn hinausgehen; es entsteht der hydraulische Druck. Die Grösse desselben steigt mit dem Grade der Feuchtigkeit (grössere Beweglichkeit der Moleküle), dem Kubikinhalt des verdrängten Gewebes (Querschnitt des Geschosses × Länge des Schusskanals) und der Geschwindigkeit des Projektiles (raschere, stärkere Bewegung der Moleküle). Der hydraulische Druck bedingt in feuchten Geweben eigenartige Schusskanäle, welche noch in weiten Distanzen Zerstörung des Gewebes über das Geschosskaliber hinaus aufweisen; in nähern Distanzen besteht dieselbe in grossen Zerreissungen und Zerschleuderung des Organes wie durch eine Explosion.

5) Der hydraulische Druck kann feste oder elastische Kapseln, welche feuchte Gewebe einschliessen, durch Dehnung sprengen und somit Berstungsfissuren erzeugen. Hat die Wand schon durch das Geschoss direkt bewirkte Risse, was

fast ausnahmslos der Fall ist, so können diese verlängert und erweitert werden, wodurch die Zerstörung noch vermehrt wird.

c) Die Wirkung in den verschiedenen Organen.

Wir haben in den bisherigen Abschnitten gezeigt, wie die lebendige Kraft eines Geschosses umgesetzt wird, und haben gesehen, nach welchen physikalischen Gesetzen die verschiedenartigen Gewebe durch aufschlagende Projektile ihre Veränderungen, d. h. ihre Schussverletzungen erleiden. Im menschlichen und tierischen Körper finden sich nun Organe und Körperabschnitte, welche aus verschiedenen Geweben zusammengesetzt sind, weshalb in denselben auch verschiedene Arten der Wirkung beobachtet werden. Diese wollen wir nun, weil es praktisch wichtig ist, einzeln einer Besprechung unterziehen.

Betrachten wir zuerst die allgemeine Körperbedeckung, die Haut. In ihr entstehen kleinere Schussöffnungen als früher und die Ränder sind weniger gequetscht. Der Einschuss ist je nach dem Aufschlagswinkel rund oder oval und erreicht das Kaliber des Geschosses in weitern Distanzen nicht; er geht bis auf drei Millimeter hinunter. Es kommt eben zum Teil die Elastizität zur Geltung, ähnlich wie bei der Keilwirkung im Knochen. Tafel XXXIII, Fig. 171 u. 172. Wenn die Haut jedoch einem Knochen unmittelbar aufliegt, so wird der Defekt etwas grösser, und wenn unter derselben sich hydraulischer Druck entwickelt, werden die Ränder etwas vorgetrieben und gestülpt.

Der Ausſchuss kann ebenfalls kleiner sein, als das Geschosskaliber, übersteigt dasselbe aber auch oft. Er ist seltener rund, mit etwas gerissenem Rande, öfter sternförmig oder einen Schlitz darstellend. Unregelmässig zerrissen wird er durch Knochengrus und Splitter, welche durchgetrieben werden. Solche abgesprengte Splitter, sowie zerrissene Geschosse machen zuweilen auch zwei Ausſchusslöcher. Abgesehen von diesen unregelmässigen Verletzungen ist die Form und Grösse der Hautöffnungen namentlich durch die Geschwindigkeit des Geschosses und die Beschaffenheit der Haut bedingt, von welch beiden Faktoren es abhängt, ob ein Defekt entsteht oder ein einfacher Riss durch Dehnung über die Elastizitätsgrenze hinaus.

Die Fascien, Aponeurosen und Sehnen, welche

straffere Fasern als die Haut haben, erleiden selten einen Defekt; in den letztern bestehen immer Schlitze, welche man in Sehnen z. B. leicht übersieht, wenn nicht der Rand etwas bläulich verfärbt ist. Fig. 173, Taf. XXXIII.

Die Muskeln zeigen schon ein etwas anderes Verhalten. Sie sind ein feuchtes Gewebe, in welchem hydraulischer Druck zustande kommt. Allein die kontraktilen Elemente lassen keine weitgehende Exkursion der in Bewegung gesetzten Moleküle zu. So entsteht auch bei grosser Geschwindigkeit des Geschosses, also auf kurze Distanz, ein Schusskanal, welcher an Grösse das Kaliber nicht übertrifft und glatte, nicht zerfetzte oder gequetschte Wandungen hat. Nur in kürzester Distanz kommen weitere, etwas unregelmässige Kanäle zustande. Bei geringerer Geschwindigkeit, also in weiten Distanzen, findet eine so geringe Dislokation der aus der Flugbahn verdrängten Moleküle statt, dass die kontraktilen Fasern dieselben nicht nur wieder auf das Lumen des Geschosskalibers zurückführen, sondern noch weiter, und so entsteht ein engerer Kanal als jenes ist.

Die Gefässe, welche sehr grosse Elastizität besitzen, können vom Geschoss tangential getroffen werden, sodass sie zwar im Innern zerrissen, aussen aber ohne Defekt gefunden werden. Sie werden aber oft gefasst und gedehnt, sodass auch die mittlere und äussere Wand einreisst, das Lumen eröffnet wird, aber die Enden doch noch in Verbindung bleiben. Das sind die schlimmsten Verletzungen der Gefässe, weil die Intima sich nicht einrollt und starke Blutung bis zur Verblutung eintritt. Bei grösserer Geschwindigkeit wird das Gefäss zerrissen; v. Coler sah dies jedoch nur bis auf 200 Meter Distanz, also bei einer sehr grossen Geschwindigkeit des Geschosses, welches offenbar dann Defekte der getroffenen Stelle macht und die Elastizität nicht zur Wirkung gelangen lässt.

Wenn wir hier kurz den Schusseffekt auf die allgemeinen Organe des Körpers besprochen haben, so gilt dies nur für das gewöhnliche Verhalten des Geschosses. Wird dieses in der Stellung geändert, resp. zum Querschläger irgend welchen Grades, oder wird es deformiert, so entstehen natürlich entsprechend der Angriffsfläche grössere Schusskanäle und entsprechend der Form unregelmässigere. Grösser und unregel-

mässiger werden die Schusskanäle natürlich auch durch mitgerissene oder weggeschleuderte Knochensplitter, wie schon mehrfach erwähnt wurde.

Im weitern Gange wollen wir nun die Organe nach der Körperregion betrachten, als Kopf, Hals, Rumpf und Extremitäten.

Die Knochen des Schädels verhalten sich ganz wie die Röhrenknochen. Es entstehen in denselben reine Streifschussrinnen und reine Lochschüsse. Allein meistens sind die Defekte doch mit Fissuren kombiniert und zwar entstehen diese beim tangentialen Auftreffen, beim Streifschuss, durch Abflachung des Gewölbes resp. eines Abschnittes des Sphäroids als Berstungsfraktur, wie sonst grobes Geschoss durch Kompression des ganzen Sphäroides im Meridian der stärksten Dehnung sie erzeugt. Beim Eindringen des Geschosses entstehen durch die Keilwirkung Risse und zwar radiär ausstrahlende, sowie zirkuläre. Die Abflachung des Gewölbes spielt dabei jedenfalls auch eine Rolle und kombiniert sich mit der Keilwirkung des eindringenden Projektils. Es ist ganz auffallend, wie die ausstrahlenden und zirkulären Risse, sowohl beim Tangentialschuss (Taf. XXV, Fig. 133, 135, 136), wie auch beim perforierenden angetroffen werden (Fig. 134). Ob die eine oder andere Form der Knochenverletzung entsteht, hängt natürlich von der getroffenen Stelle, resp. von der Struktur des Knochens ab; je morscher und je dünner derselbe, um so weniger bilden sich Risse. Das Alter spielt somit auch eine Rolle. Die Geschwindigkeit des Geschosses bildet sodann den andern Faktoren und es nimmt die Splitterung mit derselben resp. in grössern Distanzen ab. Taf. XXIV, Fig. 128 a, Taf. XXV, Fig. 137. Wir haben bisher lediglich vom Schädelknochen als solchem gesprochen. Nun tritt aber zu den direkt durch das Projektil bewirkten Kontinuitätstrennungen noch eine andere Kraft, welche von innen gegen die Wände dehnend wirkt. Es ist der hydraulische Druck des durchschossenen Gehirnes. Nirgends findet sich ein feuchtes Gewebe in einer Kapsel eingeschlossen, welches in solcher Weise die Bedingungen für die Pressung besitzt; nur die freiliegende Leber steht dem Gehirn nahe. Der Druck wird hier sehr gross, weil eine Gehirnmenge von über 7 Kubikcentimeter verdrängt werden kann, somit etwa so viel, wie die Marksäule der

in der Länge durchschossenen Röhrenknochen von Taf. XXXI ausmacht.

Aber auch wenn kürzere Strecken des Gehirns durchfurcht werden, entsteht noch solche hydraulische Pressung auf die Kapsel, wie sie sonst nirgends sich findet. Sie macht sich auch auf der Schädelkapsel in weiten Entfernungen noch geltend. Wenn man aber Abbildungen und Präparate vergleicht, darf man nicht vergessen, dass die Schädelkapsel nach Alter und Individuum sehr verschieden ist und sehr verschiedenen Widerstand leistet, sodass der eine Schädel zersprengt wird, wo ein anderer den Druck aushält.

Ich halte mich bei der Besprechung nun besonders an die lehrreichen Präparate resp. Abbildungen v. Colers.

Ein stärkerer Schädel kann den intracraniellen hydraulischen Druck aushalten, das zeigt uns Tafel XXV, Fig. 137, wo nur der Ein- und Ausfchuss mit den kleinen Fissuren bestehen, das Resultat der direkten Geschosswirkung auf 1600 Meter. Hier wurde offenbar durch Verdrängung der Flüssigkeit in den Duralsack, Platz geschaffen, wie beim Blutandrang durch die Systole des Herzens. Dass aber ein andrer Schädel in weiterer Entfernung von der hydraulischen Pressung mitgenommen wird, beweist Fig. 128 a, Taf. XXIV. Auf 2000 Meter entstanden infolge derselben schon am Einschuss, dann aber besonders am Ausfchuss ganz erheblich grössere Risse, als auf 50 Meter Distanz das Geschoss hervorgebracht hat, nachdem der Schädel enthirnt, d. h. die hydraulische Pressung verunmöglicht war. Fig. 128 b. Dieselbe Differenz zeigen auch die Fig. 135 und 136, welche auf 1200 m beschossene Schädel mit und ohne Gehirn darstellen. Hier sieht man, dass selbst ein kürzerer Schusskanal von beinahe tangentialem Charakter, also wenig verdrängtes feuchtes Gewebe für hydraulische Pressung genügt. Eine ganz eminente Auseinanderdrängung, ohne dass neue Fissuren geschaffen wurden, findet sich in Fig. 127, Taf. XXIV, einem offenbar dicken, starken Schädel. Hier ist einfach die Keilwirkung qualitativ verstärkt worden, während in andern Schädeln, wie in Fig. 126 u. 134, der hydraulische Druck nicht nur bestehende Risse erweiterte, sondern durch enorme Dehnung des Gewölbes von innen noch neue schuf. Bei Geschossen mit sehr grosser Geschwindigkeit von 200 m Distanz an, wird die Dura, das Periost und schliesslich auch die Weichteilbedeckung (100 m)

zerrissen und der Schädel explosionsartig zersprengt, wobei das Gehirn vermöge der ihm mitgeteilten raschen Bewegung nach allen Seiten spritzt. Schüsse auf freiliegendes Gehirn ergaben mir in 1000 Meter Distanz einen zwei Finger dicken Schusskanal und in 500 Meter flogen Stücke bis 1 Meter weit. Nach dem Gesagten ist es nicht möglich, eine Zone für den hydraulischen Druck im Schädel zu begrenzen. Aber sicher ist, dass derselbe bis auf 2000 Meter die Zerstörung des Schädels, wie sie das Geschoss direkt machte, noch verstärken kann. Diese Erörterungen waren des ganzen Bildes wegen nötig, wenn sie auch nur theoretisches Interesse haben. Tötlich sind diese Schüsse ja fast ausnahmslos und da ist es praktisch gleichgültig, ob Einer einen engern oder weitern Schusskanal im Gehirn hat und ob der Schädelknochen nur durch Keilwirkung oder auch durch hydraulischen Druck zertrümmert wird.

Am Oberkiefer und den angrenzenden Knochen zeigen die reinen Ränder, dass das Projektil ein Loch schlägt und dann aber diese wenig widerstandsfähigen Knochenladen reissen. Sind Zähne getroffen, so werden dieselben samt der Wand aus den Alveolen geschlagen, oder auch abgebrochen. Am Unterkiefer finden wir von 300 bis auf 1000 Meter die bekannten Lochschüsse mit radiären Fissuren. Fig. 129, Tafel XXIV. Die Wirbelsäule erleidet an den Bogen Absprengungen und Frakturen, während im Körper reine, enge Schusskanäle entstehen. Fig. 11, Taf. II. Fig. 87, Taf. XV. Bei grosser Geschwindigkeit des Geschosses macht sich im spongiösen Gewebe etwas hydraulischer Druck geltend und bewirkt einen erweiterten und etwas unregelmässigeren Schusskanal, in nächster Nähe ein Aufblühen, wie bei den Epiphysen, (Fig. 88, Taf. XV). Der Schultergürtel, sowie das Brustbein und die Rippen haben in den dünnen Knochenladen Lochschüsse, zu welchen sich in den festern Schichten Fissuren gesellen, sodass Frakturen entstehen. In naher Distanz macht sich hydraulischer Druck nur im Halsteil des Schulterblattes bemerkbar.

Am Beckengürtel finden wir reine Lochschüsse und solche mit Fissuren, Fig. 114 und 115, Taf. XXI; bei dicker Spongiosa macht sich der hydraulische Druck geltend. Ausgedehnte Splitterungen, wie wir sie vom Röhrenknochen her kennen, finden nicht statt, dazu fehlen die festen Knochenladen.

Die Eingeweide der Brusthöhle zeigen verschiedenes Verhalten. Im Herzen entstehen einfache enge Schusskanäle oder Rinnen, wenn es sich in der Systole befindet; nur in ganz kurzer Distanz wird, wie bei allen feuchten Geweben, der Schusskanal weiter und etwas zerfetzter. In der Diastole trifft das Geschoss auf den flüssigen Inhalt, so dass der hydraulische Druck desselben die Wand zerreisst, resp. den Schusskanal erweitert. Solche Risse erstrecken sich zuweilen auch in die Arteria pulmonalis und Aorta. Fig. 182, Taf. XXXIV. Direkt und gefüllt getroffen reissen diese beiden Gefässe, wie die andern grossen Gefässe an der Wand der Länge nach ein, wenn der hydraulische Druck den Elastizitätskoefficienten überwindet. In der Lunge entstehen enge glattwandige Schusskanäle, in deren Umgebung jedoch stets blutige Infiltration getroffen wird. Diese punktförmigen Ecchymosen mehren sich in nähern Distanzen. Das elastische lufthaltige Gewebe gestattet den Molekülen keine grossen Exkursionen; bei Schüssen in nächster Nähe entstehen aber doch hinter dem am Einschuss nicht sehr stark beschädigten Überzug der Lunge weite, zerfetzte Kanäle infolge hydraulischer Pressung und grosse Ausſchüsse. Fig. 180, Tafel XXXIV. Regelmässig findet bei Lungenschüssen eine starke Blutung in den Pleuraraum statt.

Die Wandung des Verdauungsrohres, welches den Geschossen nicht auszuweichen vermag, vielmehr multipel durchschossen wird, wird entweder ganz oder tangential getroffen, länglich durchbohrt oder auch mehr oder weniger unregelmässig zerrissen. Fig. 174, 175, 176, Taf. XXXIII. Letzteres tritt ein, wenn die getroffene Partie flüssigen Inhalt hat und nun hydraulischer Druck entsteht. Deshalb wird der Ausſchuss dann immer grösser, weil der hydraulische Druck in der Richtung der Flugbahn am stärksten wirkt. Es macht sich dies bis auf tausend Meter und darüber geltend. Dass es der hydraulische Druck des in Bewegung gesetzten Inhaltes ist, beweist die Thatsache, dass derselbe Schuss in einer gefüllten Darmschlinge weite Risse, und in einer leeren, kleine runde Löcher macht.

Dasselbe Verhalten zeigt die Blase; sie ist aber selten so prall gefüllt, dass der hydraulische Druck die so sehr elastische und kontraktile Wand zerreissen könnte.

Die grossen Unterleibsdrüsen Leber, Nieren und Milz bestehen aus einem sehr feuchten Parenchym, welches durch ein feines, nur geringen Widerstand leistendes, interstitielles Bindegewebe zusammengehalten wird. Die Bedingungen für leichte Verdrängung des in der Flugbahn liegenden Gewebes und Übertragung der Bewegung auf die Nachbarschaft ist somit gegeben und so sehen wir, dass noch in den weiten Distanzen die Zerstörung des Gewebes das Kaliber des Geschosses sehr überschreitet und die Wandung zerrissen und unregelmässig ist. Der hydraulische Druck in physikalischem Sinne entsteht eben in solchen Geweben auch bei den matten Geschossen. Werden die Moleküle in raschere Bewegung gesetzt, wie in nähern Distanzen, so ist, wie beim Gehirn, auch der Weg, den sie einschlagen, ein weiterer und es entsteht ein mit der Geschwindigkeit des Geschosses stets grösser werdender Schusskanal, welcher sich gegen den Ausfchuss zu etwas erweitert. Seitlich gehen dann ins Gewebe tiefe Einrisse, welche sich am Ausfchuss und Einschuss leicht messen lassen. Sie sind in der Leber bis zu 10 cm lang. Hat das Geschoss quer aufgeschlagen, so wird die verdrängte Gewebsfäule noch stärker und die Zerstörung noch grösser. An der Leber einer Ziege konnte ich bei einem Ricochettschuss auf 300 Meter Distanz 9 grössere Risse von 8—10 cm Länge konstatieren und Lebergewebe war gegen den Schützen zu aus der Wunde herausgeschlagen. Fig. 181, Taf. XXXIV. In noch grösserer Nähe wird die Leber vollständig auseinander gesprengt. Eine Gallenblase fand ich auf 300 Meter durchschossen ohne hydraulischen Druck. Die Wand hatte zwei runde Löcher, ganz wie andere dünne Bindegewebsfchichten, z. B. das Pericard. Die Milz wird durch Schüsse ganz ähnlich wie die Leber zerstört und ebenso die Niere. Diese erhält in 2000 Meter Distanz noch Löcher für einen Mannsfinger passierbar und wird in 500 Meter zerrissen und zerfetzt. Fig. 177, 178, 179, Taf. XXXIV.

Über die Extremitätenschüsse können wir uns kurz fassen, da dieselben die Objekte des Experimentes waren und eingehend erörtert wurden. (Tafel VIII — XVIII). Es gilt dies wenigstens von den Diaphysen. Auf die Epiphysen müssen wir noch etwas näher eingehen. Die Risse in den Diaphysen gehen, im jugendlichen Knochen wenigstens, nicht auf die Epi-

physe über und so ist es auch umgekehrt. (Fig. 88, Taf. XV). Beide Knochenteile verhalten sich auch dem Geschoss gegenüber verschieden. Von Keilwirkung ist in der Epiphyse wenig oder nichts zu sehen, dazu fehlen die Knochenladen. Dieses schwammige Gewebe zeigt genau dasselbe Verhalten, wie die grossen Körperdrüsen, nur quantitativ steht es zurück. Je nach seiner Festigkeit und Mächtigkeit, sowie nach der Geschwindigkeit des Geschosses wird es in glattem, engem Kanal durchfurcht (Fig. 89, Taf. XV, Fig. 85, Taf. XIV) oder es treten radiär ausstrahlende Risse auf (Tafel XIV, Fig. 83, 84, 86) und stellen sich auch zirkuläre ein (Fig. 85, II. Schuss, Ausfchuss). Solche Veränderungen macht nur der hydraulische Druck. Dass dieser es ist, welcher das „Aufblühen" der Epiphysen und in weitern Distanzen auch die ausstrahlenden, an Zahl immer mehr abnehmenden Risse, erzeugt, beweist die Thatsache, dass trockene Epiphysen stets mit rundem, engem Kanal durchschossen werden. Dasselbe Verhalten wie die Epiphysen zeigen auch die übrigen spongiösen Knochen, so namentlich diejenigen der Fuss- und Handwurzel und die Kniescheibe (Fig. 96, Taf. XVI). Die Metatarsal- und Metakarpalknochen werden wie ein Stab gebrochen oder an der getroffenen Stelle zermalmt mit mehr oder weniger weitgehender Splitterung.

So sehen wir, dass nach der Art und Weise der Verletzung wir zwei Kategorien unterscheiden können. Bei beiden wird vom Geschoss der Festigkeitskoefficient der getroffenen Stelle überwunden. Bei den mehr spongiösen Knochen ist dies für die ganze Aufschlagsfläche des Geschosskalibers der Fall; der Schusskanal wird so weit wie dieses oder durch Stauchung und mitgerissenen Knochengrus noch weiter. Bei den Röhrenknochen und den stärkern Laden der platten Knochen stanzt nur die Geschossfpitze, und im weitern macht das Projektil durch Keilwirkung Risse. Bei beiden kann dann feuchter Inhalt, der durch das Geschoss in starke Bewegung gesetzt wird, hydraulischen Druck bewirken.

Nach diesen Resultaten der Schiessversuche ist es unmöglich, Wirkungszonen abzugrenzen. Vom kriegschirurgischen Standpunkt aus ist es besser, für die Prognose und die Therapie die Arten von Schussverletzungen auseinander zu halten, wobei wir nachstehendes Schema auf Seite 48 erhalten.

Arten der Schussverletzungen

nach Geweben, Distanzen und physikalischem Entstehen.

Art.	Gewebe.	Distanzen.	Entstehen.
I. Reine Defekte, Lochschüsse, Schlitze.	a) Weichteile mit vorwiegend bindegewebigen, elastischen und kontraktilen Elementen: Haut, Aponeurosen, Fascien, Sehnen, Lunge, Magen- und Darmwand, Blasenwand, Muskeln. b) Knochen mit wenig Elastizität oder ganz dünner Wandung: Spongiöse Partien, platte Knochen.	In allen.	Überwindung des Festigkeits- und Elastizitätskoeffizienten.
II. Lochschüsse mit Fissuren und Splitterung, sowie sekundärer starker Weichteilverletzung.	Starke Knochenladen, vorab die Röhren- und Schädelknochen.	In allen, aber mit der Entfernung abnehmend.	Uberwindung des Festigkeitskoefficienten durch die Geschossspitze, Dehnung des Gewölbes mit Berstungsfissuren, sowie Keilwirkung durch den Geschosskörper.
III. a) Weite Schusskanäle bis zur Zerspritzung des Organes.	Feuchte Gewebe mit geringem bindegewebigem Gerüst: Gehirn, Leber, Niere, Milz, in geringem Grade dickere Weichteilschichten mit viel elastischen und kontraktilen Elementen: Muskeln, Lunge.	In allen Distanzen, mit der Entfernung abnehmend.	Hydraulischer Druck.
b) Dehnung und Sprengung von (α) elastischen und (β) festen Kapseln, welche feuchte oder flüssige Gewebe einschliessen.	α) Herz, grosse Gefässe, Magendarmkanal, Blase. β) Schädel und Röhrenknochen.	Bei Nahschüssen.	

In welcher Distanz die Verletzung erfolgt ist, kann dem Chirurgen gleichgültig sein; er hat einfach auf dem Verbandplatz zu entscheiden, was mit dem Verwundeten geschehen soll.

Anders verhält sich die Sache vom taktischen Standpunkt aus, und diesen müssen wir bei der Organisation und Durchführung des Sanitätsdienstes im Gefecht einnehmen. Wir müssen wissen, wo wir die Verletzungen am meisten zu erwarten haben und wo die schwerern. Vor allem aus diktiert die Zahl der Verletzungen in den verschiedenen Distanzen die Grundregeln der Taktik, viel weniger, aber doch immerhin in etwas, hat auch die Schwere der Verwundungen Einfluss. Die Anordnung des Sanitätsdienstes bei der kämpfenden Truppe ist nun ein Teil der Taktik und soll vom Truppenführer ausgehen, die Ausführung ist Sache der Sanitätsoffiziere und Sanitätsfoldaten. Es ist daher für die Erstern nötig, wenigstens in der Hauptsache die Arten der Schussverletzungen zu kennen, wie es Fritz Hönig in seiner „Taktik der Zukunft“ sehr richtig betont, und andrerseits müssen die Sanitätsoffiziere taktisch ausgebildet werden. Wenn wir kriegschirurgisch die Arten der Schussverletzungen unterscheiden, so können wir dann taktisch Wirkungszonen abgrenzen und zwar möchte ich drei solche aufstellen: die Zone des Aufmarsches, diejenige der Entwicklung und diejenige der Entscheidung. Damit sind wir beim letzten Abschnitt angelangt.

III.

Die Dignität der Schussverletzungen und der Einfluss der Geschosswirkung auf die Taktik und die Kriegschirurgie.

Die heutigen Gewehre sind den frühern gegenüber präzisere Waffen; sie haben bei ebenem Boden grössere bestrichene Räume, eine grössere Tragweite und eine stärkere Perkussionskraft. Man erwartet deshalb von ihnen mehr Treffer, mehr Tote gegenüber den Verwundungen und schwerere Wunden. Deshalb sollen sie das Prädikat der „humaneren“ Waffen, welches ihnen beigelegt wurde, nicht verdienen.

Nun ist es aber eine sehr interessante Thatsache, dass die Treffer mit der Ausbildung der Waffentechnik nicht zunehmen.

Im Jahr 1864 hatte das Zündnadelgewehr 1,5 %, 1870/71 nur 0,7 % Treffer. Bei Mars la Tour hat nach Hönig je das 452. Geschoss der Deutschen eingeschlagen. Für die heutigen Gewehre rechnet Wolozkoi 0,25 %, also je den 400. Schuss als Treffer. Hönig glaubt bei der heutigen Tragweite der Gewehre, der grösseren Treffsicherheit, gestreckteren Flugbahn und bedeutend gesteigerten Durchschlagskraft der Geschosse würde das Treffergebnis, die damaligen taktischen Formen zu Grunde gelegt, an vielen Stellen das 3- und 4fache sein. Wir können dem nicht ganz beipflichten. Allerdings wird das Geschoss mit grösserer Durchschlagskraft in gewisser Distanz 2—3 Menschen durchbohren, welche hinter einander stehen. Die grössere Treffsicherheit kann stellenweise auch zu bessern Resultaten führen, z. B. bei Fernfeuer aus gedeckter Stellung, wenn der Schütze selbst noch unbeschossen, ruhig und sicher auf den herannahenden Gegner feuern kann. Allein beim gegenseitigen Feuergefecht wird die grössere Treffsicherheit sehr wenig mehr in die Wagschale fallen, da bekanntlich das Feinschiessen aufhört und nicht nur das Fehlfeuer, sondern auch das Zielfeuer meistens Zufallstreffer hat.

So ist es auch mit der grösseren Tragweite der Gewehre. Sie wird beim Fernfeuer und auch beim indirekten Feuer aus Verteidigungsstellungen (wenn dieses sich einmal einbürgert und gepflegt wird) Bedeutung erlangen, hat aber ihre Grenzen, welche die menschliche Sehkraft steckt. Beim Kampf auf die entscheidenden Distanzen von 500—600 Meter kommt sie nicht mehr in Betracht. Ihre grosse Wichtigkeit liegt darin, dass sie einen Angreifer zwingt, viel früher, als es bisher der Fall war, sein eigenes Feuer einzusetzen; der gegenseitige Feuerkampf beginnt auf weitere Distanzen. Die grössere Tragweite bedingt aber auch ein Fehlfeuer, welches das Gelände hinter den Hauptfeuerstellungen viel weiter rückwärts gefährdet, als ehemals.

Die gestrecktere Flugbahn sodann wird ganz bedeutend überschätzt. Auf ganz ebenem Terrain muss sie caeteris paribus selbstverständlich mehr Treffer erzielen, allein im coupierten Terrain schafft sie längere tote Winkel resp. gedeckte Räume und grössere Deckungshöhen, kommt somit dem Gegner zu gut. Ich betone ausdrücklich, in ganz ebenen Terrain hat sie mehr Treffer; solches ist aber selten. Wenn man, wie ich

es mit nahezu 100 Profilen von Schlachtfeldern gethan habe, diese mit den Flugbahnen der Geschosse vergleicht, so zeigt es sich, dass das eine Mal die gekrümmtere Flugbahn der alten Gewehre und das andere Mal die gestrecktere der neueren einen grössern bestrichenen Raum aufweist resp. auf grössere Strecken parallel dem Terrainprofil geht. Ich werde dies andernorts eingehender behandeln. Soviel lässt sich aber sicher aus Allem schliessen, dass mit den präziseren Repetiergewehren die Treffer nicht zunehmen werden. Man wird sich gegen ihre etwas veränderte Wirkung durch gedeckten Aufmarsch, wo er möglich ist, früheres Auflösen in Schwärme und Linien, Aufsuchen gedeckter Feuerstellungen und frühern eigenen Feuereinsatz etc. schützen. Wenn man dann bedenkt, dass die psychische Erregung zum Missbrauch des Magazines verleiten wird, so darf man Wolozkoi's Rechnung Glauben schenken. Es ist auch praktisch für unsre Frage gleichgültig, ob die beabsichtigte Wirkung auf den Gegner durch eine grössere oder kleinere Zahl von Gewehren erzielt wird. Er muss niedergeworfen werden, und es ist auf dem Gefechtsfeld wohl jeder Truppenkörper taktisch unbrauchbar, wenn er $^1/_3$ seiner Stärke verloren hat. Wir wollen hier nur 2 Beispiele anführen. Bei Mars la Tour haben die Verluste, bis man am sog. Grund anlangte, also ca. 250 Meter vor der feindlichen Stellung, nach Hönigs Schätzung ca. 20% betragen; es kann das natürlich nur den rechten Flügel resp. das Regiment 57 angehen. Allein nun war die Kraft gebrochen. „Kein Gott hätte die Leute mehr vorwärts bringen können." (Hönig). „Ich melde gehorsamst, dass mein Zug mir nicht mehr folgt. Er liegt nieder. Ich bin wiederholt vorgesprungen, es hat nichts geholfen", so meldete Vizefeldwebel Thiel seinem Kommandanten. Wenn diese braven und tapferen Soldaten schon bei 20% Verlusten ins Weichen gerieten, so ist das nicht eine Unehre; denn sie kamen schon körperlich schwer mitgenommen, müde und hungrig an und da erlahmte die physische und psychische Kraft selbstverständlich früher.

Wenige Stunden vorher war das 35. Regiment gegen Vionville, das Pappelwäldchen und Flavigny vorgegangen. Dabei erlitten die Kompagnien 5 und 8 beim Überschreiten der Kirchhofshöhe durch das Fernfeuer (1 Kilometer) in nicht ganz

5 Minuten 38,6 % Verluste. Der Geschichtsschreiber des Regimentes, Hauptmann v. Isenburg, sagt: „Der Eindruck dieser Verluste auf die Mannschaft war ein so überwältigender, dass die Kommandos zum Deploieren und Auseinanderziehen nicht mehr zur Ausführung kamen und das Halbbataillon hinter den Kirchhof zurückgenommen werden musste.“ Wenn wir sehen, dass abgehetzte, hungrige Leute schon bei 20 % ins Wanken geraten, nicht so stark ermüdete bei 36,8 % gefechtsuntauglich werden, so darf man den alten Satz wohl als richtig betrachten, dass bei Verlust von $^1/_3$ des Bestandes die Truppe taktisch unbrauchbar wird, der Gegner somit seinen Zweck erreicht hat. Wenn er das nun mit zweihundert Gewehren zu Stande bringt, so sind diese deshalb doch nicht inhumanere, als 300 schlechtere, mit welchen caeteris paribus derselbe Effekt erzielt wird.

Im Weitern ist konstatiert, dass die Schlachten und die ganzen Kriege nicht blutiger geworden sind, trotz der Verbesserung der Feuerwaffen. Wir können daher hoffen, dass auch in Zukunft die Prozentzahl der Verluste, auf das ganze Heer berechnet, nicht steigen werde, wohl aber wahrscheinlich diejenige der ganz oder teilweise zur Aktion kommenden Truppenkörper. Sicher ist aber auch das nicht, weil eben, wie oben bemerkt, ein Truppenkörper nur einen bestimmten Verlust erträgt und dann taktisch unbrauchbar wird. Immerhin aber muss man mit der Thatsache rechnen, dass grössere Truppenkörper auf relativ engem Raume verwendet werden und daher zeitlich und räumlich die Verwundeten mehr zusammengedrängt sein werden.

Wahrscheinlich ist es, dass die Zahl der Toten im Verhältnis zu den Verwundeten zunimmt, weil die Verletzungen der Gefässe mehr zu Verblutungen führen werden. Dazu kommt dann auch noch der Umstand, dass diese Verhältnisse in einer zukünftigen Feldschlacht sich mehr derjenigen des Belagerungskrieges nähern werden.

		Kopf	Rumpf	Obere Extrem.	Untere Extrem.
Bisherige Feldschlacht	%	12	18	30	40
Belagerungskrieg		30	15	25	30
Zukünftige Feldschlacht		20	15	30	35

Die Artillerie wird voraussichtlich in der Zukunft mehr Bedeutung und eine grössere Wirkung haben. Darum dürfen wir mehr Verletzungen durch grobes Geschoss erwarten, und diese sind zum grössten Teil tötlich. Es wird sodann nebst den obern Extremitäten der Kopf mehr getroffen werden, weil meist liegend in Deckung geschossen wird.

Dass die schwereren Verletzungen zunehmen werden, ist nicht zu erwarten, trotz der starken Knochensplitterung, welche wir bis auf weite Distanzen kennen gelernt haben. Durch Ausnützung der natürlichen Deckungen und Aufwerfen leichter Feldbefestigungen werden die unteren Extremitäten geschützter sein, und in diesen sind ja die Knochenschüsse mit Weichteilzerreissung durch Splitter am schlimmsten. Dann aber darf nicht übersehen werden, dass selbst bei einem Körper, welcher die volle Angriffsfläche darbietet, weitaus der grösste Teil derselben dem andringenden Geschoss Gewebe darbietet, in welchen reine glattwandige Schusskanäle entstehen. Es ist von allen Seiten zugestanden, dass die Weichteilschüsse der heutigen Gewehre weniger schlimm sind, als die früheren. Wenn wir nun die Fig. 183, Taf. XXXV betrachten, so sehen wir die grosse Fläche der tötlichen Schüsse, welche ungefähr 1/4 resp. 25 % der gesamten Angriffsfläche ausmacht; man berechnet auch wirklich 1 Toten auf 3 Verwundete, wenn man die Bauchschüsse als fast ausnahmslos tötliche betrachtet. Von der übrigen Angriffsfläche entfallen ca. 15 % auf die schwerern Knochenschüsse, somit weitaus der grösste Teil (60 %) auf diejenigen Gegenden, in welchen die leichtern Knochenschüsse und die Weichteilschüsse zu Stande kommen. Wenn nun notorisch die grosse Mehrzahl der zu behandelnden Schussverletzungen, welche wir erwarten können, günstigere Verhältnisse darbietet als bisher, nur 15 % der Getroffenen etwas stärkere Knochensplitterung hat und die tötlichen Schüsse nur um 5 % (20 % auf 25 %) Steigerung erfahren, so glaube ich nicht, dass von inhumanern Waffen gesprochen werden kann. Damit stimmen nun aber auch die Berichte aus den neuern Kämpfen, bei welchen kleinkalibrige Handfeuerwaffen zur Verwendung gelangten. Man schildert die Schusswunden durchweg als glattwandig und leicht heilend. Vom englischen Lee-Metford Gewehr (7,7 mm) und seiner Wirkung im Feldzuge von Chitral wird gemeldet, dass es kleine, reine

Wunden mache wie geschnitten, mit geringer Veränderung der Umgebung. Die Knochen durchbohre es mit kleinem Loch ohne erhebliche Splitterung und es scheine nie explosionsähnliche Wirkung zu haben. Es töte auch nicht so leicht und mache nur einen geringen Choc beim Einschlagen in den Körper. Der Getroffene falle nicht sofort, sondern marschiere und kämpfe noch weiter. Von einem Eingeborenen wird erzählt, dass er beim Malakandpass 6 Schusswunden erhielt, von welchen die eine im Nacken ein- und unter Mitnahme von Zähnen zum Mund herausdrang. Dieser Soldat ging auf den Verbandplatz, liess sich verbinden und heilte sehr gut. General Lowe hat berichtet, dass Gefangene mit 2—3 Schüssen ohne grosses Unbehagen 10—12 Kilometer marschierten und selbst erzählten, tötlich seien nur die Schüsse in den Kopf und in die Eingeweide gewesen und kampfunfähig haben fast nur die Schüsse in den Gelenken der untern Extremitäten gemacht. Bei der Exekution eines Spions trafen auf 15 Schritt 6 Geschosse, von denen 3 die Brust durchdrangen. Als der vermeintlich Tote abgelöst wurde, desertierte er, wurde dann in 300—400 Meter Entfernung von einem Reiter eingeholt und niedergemacht. Nach Lowe hat das Gewehr der Chitralesen, welches ein grösseres Kaliber besitzt, viel besser Kampfunfähigkeit herbeigeführt.

Genau dasselbe, wie vom Lee-Metfordgewehr, berichtet Q. Brien vom japanesischen kleinkalibrigen (8 mm) Muratagewehr, welches in den Knochen glatte Löcher schlage und nur im Kopf und Unterleib tötlich oder kampfunfähig mache. Aus dem Krieg von Chili behaupten die Militärärzte, nur 15% der Schussverletzungen haben zum Tod oder zur Kampfunfähigkeit geführt. Diese Berichte haben sehr überrascht, weil sie ganz unerwartet waren. Überall hat man sich ja mit dem Gedanken getragen, das Kaliber noch mehr herabzusetzen und hat dahingehende Versuche gemacht. Jetzt ist ein deutliches Stop gerufen und in England soll schon eine Kommission bestellt sein, um die Gewehrfrage nach dieser Richtung zu prüfen, Die Mitteilungen über das Lee-Metford-Gewehr haben dort, wie auch in Amerika, sehr grosses Aufsehen gemacht und mit Recht. Man muss sich fragen, ob zum Erlangen grösserer Tragweite und Rasanz das Kaliber noch weiter herabgesetzt werden darf.

Schliesslich muss doch der Gegner kampfunfähig gemacht werden und er wird dies trotz grösserer Perkussionskraft immer weniger, je kleiner das Kaliber ist. Die Komponenten der lebendigen Kraft müssen in einem gewissen Verhältnis zu einander stehen. Die Masse resp. das Gewicht und die Form (das Kaliber) des Geschosses darf nicht zu sehr auf Rechnung der Geschwindigkeit vermindert werden. Um kampfunfähig zu machen, braucht es für den grössern Teil der Schusswunden eine gewisse Angriffsfläche des Geschosses; ist diese zu klein, so wird sie auch durch die grösste Geschwindigkeit nicht ersetzt.

In meinem Handbuch der Kriegsheilkunde habe ich vor 10 Jahren die Wirkung der kleinkalibrigen Mantelgeschosse mit derjenigen der alten Bleiprojektile verglichen und die Prototypen unseres heutigen Ordonnanzgewehres, das Rubin- und Heblergewehr, dem damaligen Ordonnanzgewehr von Vetterli gegenübergestellt. Auf Seite 130 und 131 lautet die Schlussfolgerung folgendermassen: „So betrifft die Zerstörung im festen Gewebe bei den beiden neuen Waffen vielmehr nur die unmittelbar getroffenen Teile und wird nicht durch Geschossdeformierung in dem Masse auch auf die Umgebung übertragen, wie es beim Vetterligewehr der Fall ist; zudem ist die getroffene Partie, resp. der Schusskanal, entsprechend dem Kaliber, kleiner, das Geschoss behält mehr Durchschlagskraft, da von der lebendigen Kraft viel weniger oder gar nichts zur Deformierung verwendet wird und daher die Geschwindigheit eine grössere bleibt.

Im menschlichen Körper müssen somit die Schusswunden ebenfalls andere werden. Schon das kleinere Kaliber setzt an und für sich eine kleinere Wunde, die unterste Grenze dürfte jedoch mit 7,5 Millimeter erreicht sein, wenn der Zweck, kampfunfähig zu machen, nicht verloren gehen soll.“

Nach den oben erwähnten Berichten wäre die unterste Grenze mit 7,5 bis 8 mm schon überschritten und wir werden uns sogar fragen müssen, ob an unserm Ordonnanzgeschoss die Stahlkappe mit dem ganzen Stahlmantel vertauscht werden soll. Das Geschoss in seiner jetzigen Art durchschiesst deckende Gegenstände nicht so gut, wie ein Mantelgeschoss, weil es mehr deformiert wird. Dafür aber ist die Führung im Lauf eine bessere, die Präzision grösser und es macht mehr kampfunfähig, weil es häufiger deformiert, d. h. mit grösserer Angriffsfläche

aufschlägt, wie auf Seite 17 dargethan wurde. Der Taktiker hat hier zu entscheiden, welcher Wirkung der Vorzug gebührt, der grössern Perkussion toter Gegenstände (Bäume, Erdaufwürfe etc.) oder einer grössern Kampfunfähigkeit des Gegners.

Wir müssen hier noch einiges über die tötlichen Schüsse bemerken. Als solche sind die Schüsse zu betrachten, bei welchen das Gehirn in grosser Länge durchfurcht wird, sei es mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit des Geschosses. Aber auch kurze Schusskanäle an der Oberfläche, bei welchen eine etwas starke Zertrümmerung stattfindet, enden tötlich, während solche in weiter Distanz, sowie die durch Knochensplitter bei tangentialem Aufschlagen entstandenen heilen können. Am Gesicht und am Hals führt die Gefäss- und Nervenverletzung, diejenige des Rückenmarkes und des Kehlkopfes mit der Luftröhre zum Tod, letztere wenigstens in den meisten Fällen. Am Schulter- und Beckengürtel sind es die grossen Gefässe gegen die Extremitäten zu, aus welchen der Verblutungstod erfolgt; nur ausnahmsweise wird auch im weitern Verlauf dieser Gefässe noch eine Verblutung auftreten. In der Brust- und Bauchgegend sind es wiederum die grossen Gefässe und das Herz, sowie das Rückenmark, welche bei Verletzung zu tötlichem Ausgang führen. Verblutung wird auch in denjenigen Partien der Lunge, welche grosse Gefässe besitzen, eintreten und ebenso in der Leber, den Nieren, der Milz und aus angeschossenen Gefässen des Mesenteriums.

Nicht unmittelbar nach stattgefundener Verletzung, aber doch meistens innerhalb 48 Stunden führt die Eröffnung des Verdauungskanals mit Austritt von Inhalt in die Bauchhöhle durch Peritonitis zum Tode, wie auch bei den Blasenschüssen selten eine Rettung zu erwarten ist. Es gibt zwar noch Stimmen, welche glauben, es könnten durch richtige operative Therapie im Kriege Bauchschüsse geheilt werden; allein diese Therapie ist eben auf dem Gefechtsfeld nicht möglich, wie wir später darthun werden.

Soll nun die Frage geprüft werden, welchen Einfluss die heutige Geschosswirkung auf die Taktik und die Kriegschirurgie hat, so müssen wir vorerst sehen, wie dieselbe sich quantitativ und qualitativ in den verschiedenen Distanzen geltend macht.

Wir nehmen, wie schon bemerkt, 3 Zonen an, welche taktisch begrenzbar sind. Selbstverständlich sind diese Grenzen keine fixen, sondern wechseln nach der Art des Geländes, d. h. je nachdem dasselbe Deckung bietet und geschlossene Formationen gestattet. Wir können das Gebiet bis auf ca. 1500 Meter an den Feind heran als die Aufmarschzone betrachten, dasjenige von da bis zur Hauptfeuerstellung (500—600 Meter vom Feind) als Entwicklungszone und den vorliegenden letzten Raum zwischen beiden Hauptfeuerstellungen, ca. 500 m, als Entscheidungszone. Mit den heutigen Gewehren können diese Zonen alle unter Feuer genommen werden, denn dieselben tragen bis auf 4000 Meter. Die Aufmarschzone wird jedoch meistens nur von ungezielten, zu hoch gehenden Schüssen, dem Fehlfeuer, erreicht und bekommt beabsichtigtes Fernfeuer, Zielfeuer, jedenfalls nur ganz ausnahmsweise und nur gegen ihr Ende zu etwa zwischen 1500 und 2000 Meter vom Gegner. Wenn nun auch die Trefferverhältnisse der Fernfeuer keine sehr guten sind, so genügen sie doch, um einen starken moralischen Eindruck zu machen. Balmacedas Reserven sind in Chili unter solchem Feuer davongelaufen; es war nicht Zielfeuer, sondern Fehlfeuer hinter der eigenen Feuerlinie. Zielfeuer auf solche Distanzen kann etwa vorkommen, wenn grössere feindliche Infanteriekörper gewisse bekannte Stellen passieren, oder wenn es fehlende Artillerie ersetzen muss. Es wird in der ersten Hälfte der Entwicklungszone häufiger sein, weil sich die Zielobjekte öfter darbieten und die Trefferergebnisse auf 1200 bis 1500 Meter wenigstens auf dem Schiessplatz oft sehr gute sind. In der Schiessſchule zu Wallenstadt haben z. B. 220 Mann in 20 Sekunden mit 1562 Patronen auf einer Distanz von 1500 Meter einer Batterie in Gefechtsformation (6 Geschütze und 2 Caissons) mit Magazinfeuer 58% Treffer beigebracht und ein ander Mal in 100 Sekunden mit 1085 Schüssen im Einzelfeuer 55%. Die Distanz war allerdings genau bekannt und das Visier auf 1500 gestellt. Aber auch da, wo es nötig war, sich einzuschiessen, waren die Resultate befriedigend. Die nämlichen 220 Mann haben in 123 Sekunden mit 1092 Schüssen auf dieselbe Distanz 18% der Bedienungsmannschaft getroffen, indem das erste Glied das Visier 13/1400 Meter, das zweite 14/1700 stellte und bei einem weitern Einzelfeuer in 140 Sekunden mit 1075 Schüsse 48%, wobei das erste Glied das Visier 12/1400, das zweite 15/1600 hatte.

Bei einem Magazinfeuer auf Infanteriescheiben mit 32 Meter Front und 200 Meter Tiefe wurde von 50 Mann mit 490 Schüssen in 29 Sekunden ein Scheibenbild von 421 direkten Treffern in der Kolonne erzielt. Es entspricht dies etwa einem Infanterieregiment in Sammelformation, die Bataillone in Plotonskolonne in 3 Treffen aufgestellt.

Dass das Fernfeuer in zukünftigen Kriegen angewendet wird, ist wohl unzweifelhaft. Der Verteidiger einer Position wird daraus wohl den grössern Nutzen ziehen, weil er Zeit hat, die Distanzen genau zu eruieren und gewisse Punkte ins Auge zu fassen. So lange seine Schützenlinien selbst unbeschossen sind, wird auch die Treffsicherheit eine gute sein und das Fernfeuer einer geübten Truppe grossen Erfolg erzielen. Schon 1870 war derselbe oft ein guter, obschon die Feuerdisziplin der französischen Infanterie zu wünschen übrig liess. Bekanntlich waren auch viele eingezogene Reservisten mit dem Chassepot noch unbekannt. Bei Wörth, resp. Langensulzbach, hatten die Baiern (4. Division) eine sehr gute Feuerstellung auf dem Ausläufer, welcher sich von Neehwiller gegen den Sulzbach hinzieht. Siehe Tafel XXXVII. Im Zentrum und auf dem rechten Flügel konnten geschlossene Reserven in der Mulde aufgestellt werden und waren durch die Terrainwelle gegen das Feuer der französischen Schützenlinie vollständig gedeckt. Der rechte Flügel hatte auch durch den Wald Deckung; im Zentrum und gegen den linken Flügel zu jedoch erhielten die in der Mulde stehenden geschlossenen Abteilungen, besonders das 3. Bat. 1 Rgt., empfindliches Fernfeuer von der Fröschwiller Höhe aus auf 1200—1300 Meter Distanz. Einige Stunden später erlitt die I. bairische Division beim Abstieg von Görsdorf ins Sauerthal auf 1000—1500 Meter solche Verluste, dass daselbst die Verbandplätze im Freien errichtet wurden und während des Kampfes daselbst auch blieben. Bei St. Marie erhielt die I. Gardeinfanteriebrigade während ihrer Linksschwenkung auf 1500 Meter in der rechten Flanke sehr starkes Feuer von St. Privat her. Wenn deutscherseits dasselbe nicht erwidert werden konnte, so lag eben die Schuld an der geringen Tragweite des Zündnadelgewehres. In Zukunft aber wird bei der überall ungefähr gleichwertigen Bewaffnung jedenfalls auch der Angreifer durch das Fernfeuer zu früherm Feuereinsatz gezwungen werden.

Betrachten wir nun die Verhältnisse, wie sie sich beim entscheidenden Gefechte darbieten, wenn die beiden Feuerlinien auf 500—600 Meter einander gegenüberstehen und der grösste Teil der Truppen auf Hauptfeuerdistanz entwickelt ist, mit Unterstützungen und Reserven im Rücken. Dann fallen nach den Erfahrungen des Schiessplatzes 25 % der Geschosse im Raume vom Schützen bis zu 350 Meter nieder, 50 % zwischen 350 und 750 und der Rest zwischen 750 und 900 Meter und wir erhalten eine Geschossgarbe, welche mit ihrem Ende noch die Unterstützungen erreicht. Die Schützenlinie wird am stärksten beschossen; sie befindet sich mitten in der 50 %igen Garbe. Nimmt man Scheibenbilder zur Hand, um die Seitenstreuung zu prüfen, so zeigt sich die Thatsache, dass konzentrisch geschossen wird, wie die Figur 184, Tafel XXXV, unter a und d zeigt. Das vollzieht sich nun nicht etwa auf Kommando, sondern es ist bedingt durch die Physiologie unseres Sehorganes. Eine Feuerlinie wird als etwas Ganzes aufgefasst und unwillkürlich heftet sich der Blick auf die Mitte. Allein, wenn die Linie unterbrochen ist, wenn z. B. eine Gefechtsfront durch die Terrainbeschaffenheit in zwei oder mehr ganz deutlich markierte Abschnitte zerfällt, so werden sich zwei oder mehr Konzentrationspunkte und somit zwei Geschossgarben ergeben. Dasselbe ist der Fall, wenn der Blick das Ziel, sei es Scheibenwand, wirkliche Feuerlinie oder Angriffslinie von Kavallerie, nicht mehr ganz erfassen kann, wenn es näher rückt, wie z. B. eine Kavalleriemasse; dann sucht das Auge einen Anhaltspunkt und findet ihn an einem Ende. Es werden sich dann zwei Geschossgarben, auf jedem Flügel eine, entwickeln. So zeigen die beiden Scheibenbilder b und c in Fig. 184, wie auf dieselbe Front, in 500 Meter schon zerstreutes, gleichmässiges Feuer, auf 100 Meter jedoch zwei Flügelgarben geschossen wurden.

Wenn die Bilder des Schiessplatzes nun ohne Weiteres auf den Kampf übertragbar wären, so würde die Entwicklung der Truppen zum Gefecht keine schwierige sein. Die Sache verhält sich jedoch anders. Schon geringe psychische Erregung verschlechtert die Trefferergebnisse. So z. B. erzielte man im Lager von Buckland auf feststehende Ziele 10—15 % Treffer, und als nun der Inspektor beiwohnte,

nur noch 5—8%. Im Gefecht ist die Sache nun noch schlimmer. Die Anforderungen, welche man an einen guten Schützen stellt, werden im Gefecht nicht erfüllt, oder doch nur in geringem Masse. Gewiss werden von einzelnen Kompagnien auf weite Distanzen Resultate erzielt, welche von denjenigen des Schiessplatzes nur unerheblich oder gar nicht abweichen. Wenn sie selbst noch nicht eingesehen und nicht beschossen sind, so können sie den Gegner schon in der Aufmarschzone bei genauer Kenntniss der Distanz und mit einigem Aufwand von Munition nicht nur beunruhigen, sondern Infanteriekolonnen selbst ganz schwere Verluste beibringen und die Artillerie am Auffahren hindern oder in schon bezogener, nicht gut gedeckter Gefechtsstellung bald ausser Aktion setzen. In der Entwicklungszone ist dies in noch grösserem Massstab der Fall. Allein sobald die Truppe selbst Feuer erhält, ändert sich die Sache mit einem Schlag. Wie die Gefahr erkannt ist, sinkt der Mut, welcher überhaupt meist zu hoch angeschlagen wird. Der Trieb, das Leben zu erhalten, tritt immer stärker hervor, je grösser die Gefahr wird, es zu verlieren. Dann bleiben viele die gewöhnlichen Egoisten, welche sie im Leben immer gewesen sind. Von Ehre, Patriotismus und Pflichtgefühl ist nicht einmal der Funke mehr erhalten, den Gewohnheit und Disziplin angefacht hatte. Die ganze Psyche wird nur von dem einen Gedanken beherrscht, wie entziehe ich mich der Gefahr, und wie sich eine Gelegenheit zeigt, ist der Drückeberger fertig.

Andere, sonst von ordentlicher Qualität des Charakters, werden erst unter dem Geschosshagel solche Egoisten. Die bessern Elemente suchen den Hundsfott, der sich in Allen regt, niederzukämpfen, aber es gelingt nicht allen, selbst nicht allen Führern. Wohl wirkt das Wort des Offiziers und Unteroffiziers noch bei Einigen, andre reisst das Beispiel des Führers oder eines Kameraden mit, aber die Grosszahl wird niemals so weit kommen, auch nur mit einigermassen ruhigem Blut der Vernichtung entgegen zu gehen und das Leben einzusetzen für die idealen Güter, Ehre, Stolz, für Familie und Vaterland. Hönig, welcher aus Erfahrung spricht, erklärt, dass ein Drittteil von alledem nichts behalte, ½ schwankend sei, aber doch noch schiesse, und nur ein kleiner Rest gut und mutig bleibe.

Und wie schiesst nun eine solche Truppe? Plönnies erklärt,

dass die meisten Schüsse in einem dunkeln Drange zur Selbstverteidigung, ohne Ziel, oder nur oberflächlich gezielt, abgegeben werden. Leute, welche noch in der Schulter anschlagen und annähernd horizontal abfeuern, seien die bessern Infanteristen und nur wenige fassen ihr Ziel und feuern mit richtigem Visier und Anschlag ab. v. Tellenbach rechnet etwa 25 % gezielter Schüsse, die übrigen werden annähernd von der Schulter aus, oder dann auch von der Hüfte aus abgegeben. Statt mit 1° Elevation, wie auf die feindliche Schützenlinie geschossen werden sollte, wird nach den Berechnungen von Wolozkoi durchschnittlich mit 4° Elevation geschossen. Nach ihm fallen sodann 16 % der Geschosse auf die Distanz von 750 Meter vom Schützen weg, 9 % von 750—900, 50 % von 900—2100 und die andern 25 % bis 3000 Meter und darüber. Bei einem feststehenden Feuergefecht werden nun wohl nur selten frisch vorrückende Truppenkörper in der Aufmarschzone ein gezieltes Feuer erhalten, wie dies bei der Entwicklung zum Gefecht noch vorkommen kann und wird; der Gegner ist meist schon zu sehr engagiert; aber die Längsstreuung ist durch die ungezielten Schüsse so gross, dass die 50 %ige Geschossgarbe nach Wolozkoi diese Zone noch auf einige hundert Meter erreicht und die Entwicklungszone fast ganz überschüttet, während die Gefahr in der Entscheidungszone viel geringer ist. Als kriegsgeschichtliche Beweise werden unter Anderem die Schlacht an der Alma (1854), die Schlachten von Gravelotte und St. Privat, sowie die Schlachten in Chili erwähnt. Während in der Hauptfeuerstellung in 400—700 Meter Distanz nur geringe Verluste vorkamen, erlitten die Reserven in 1000—1600 Meter Entfernung die grössten und wurden noch auf 2000 Meter anmarschierende Truppenkörper mitgenommen.

Bei einem solchen Feuern hört natürlich auch das konzentrische Schiessen auf resp. es wird reduziert und die Geschossgarbe dehnt sich seitlich etwas gleichmässiger aus. Schon die grössere körperliche Ermüdung bewirkt dies in geringerem Grade. Eine Abteilung in Wallenstadt, welche sehr gut geschossen hatte, machte nach ¾ stündigem, absichtlich etwas forziertem Marschieren und Klettern eine doppelt so grosse Seitenstreuung als vorher in unermüdetem Zustand. Wolozkoi's Berechnungen sind nun allerdings von verschiedener Seite an-

gefochten worden, und man will solche Längsstreuung nur für eine inferiore Infanterie gelten lassen. Wenn wir aber auch dieselbe für das schlechteste Resultat halten wollten und annehmen, dass je nach der Ausbildung im Schiessen, der Disziplin, dem momentanen körperlichen und geistigen Zustand das Resultat besser oder schlechter ausfallen muss, jedenfalls aber zwischen der Garbe des Schiessplatzes und der Wolozkoischen liegt, so wird unter allen Umständen die Entwicklungszone den stärksten Geschossregen haben und in derselben werden die grössten Verluste zu erwarten sein. Zur grossen Zahl der einschlagenden Geschosse kommt dann auch noch der Umstand, dass in dieser Distanz noch 2– 3 Menschen von demselben Projektil durchbohrt werden können. Sie ist und bleibt die gefährdetste Zone beim stehenden Feuergefecht, in quantitativer Beziehung. Daran ändert auch die Qualität der Schussverletzungen nichts. Wir müssen diese nun noch kurz in Betracht ziehen.

Die tötlichen Fälle durch Blutung oder Verletzung lebenswichtiger Organe werden allerdings auch in der Aufmarschzone häufig sein, da bis gegen 3000 Meter der Körper noch durchschossen wird. Die schweren Knochensplitterungen sind relativ seltener, und daher ist sie als die qualitativ günstigste zu betrachten und jedenfalls nach beiden Richtungen günstiger, als die Entwicklungszone. In dieser werden die tötlich endenden Schusswunden relativ zunehmen, sowie auch die Splitterungen der Knochen stärker werden. Denn gerade dieses Moment macht mehr grosse Blutungen nebst den durch das Geschoss direkt bewirkten Gefässverletzungen. Eine andere Frage ist es, ob die Entscheidungszone nicht noch schlimmer dasteht. In quantitativer Beziehung sicher nicht, denn sie liegt voraussichtlich auch bei guter Infanterie des Gegners nicht im Bereich der bessern Geschosshälfte, der 50 %igen Garbe, sondern vor derselben. Dann werden allerdings die Verletzungen in diesen nahen Distanzen schwerere, aber es handelt sich dabei im Ganzen immer nur um die kleine Angriffsfläche, welche die Röhrenknochen darbieten. Nur in ganz kurzer Distanz, also besonders bei Überrumplungen, oder beim Eindringen in die feindliche, noch besetzte Stellung, werden auch in den Extremitäten durch die hydraulische Pressung furchtbare Zertrümmerungen und Zerreissungen vorkommen, die zum Tod

oder im besten Falle zum Verlust des betreffenden Gliedes führen. Allein es wird wohl nur bei Überfällen und selten in offener Feldschlacht, wie bei Mars la Tour, zu einem Beschiessen à bout portant, resp. auf 30—50 Meter, kommen, selbst im letzten Momente beim Besetzen der feindlichen Position nicht. Man kann daher nicht gut behaupten, die schlimmere Qualität der Schusswunden wiege in der Entscheidungszone die geringere Quantität auf und gestalte dieselbe zu einer gefährdeteren und daher gefürchteteren. Dabei ist noch zu bedenken, dass die Entscheidungszone jedenfalls am wenigsten Ricochettschüsse haben und in ihr daher die geringste Zahl von unregelmässigen grossen Schusskanälen durch quer und in deformiertem Zustande einschlagende Geschosse auftreten wird. Die Wirkung der Ricochettschüsse ist allerdings noch wenig bekannt und wir wissen noch nicht, welche Höhe ihre Flugbahn hat und welche Seitenstreuungen vorkommen. Untersuchungen darüber sind in Vorbereitung. So bleibt voraussichtlich die Entwicklungszone der gefährdetste Teil des Gefechtsfeldes, weniger schlimm ist es in der Entscheidungszone und noch weniger in der Aufmarschzone. Wir betonen aber noch einmal, dass dies nur für das zum Stehen gekommene Gefecht gilt, wenn die Feuerlinien auf der Hauptfeuerdistanz sich fixiert haben und nun gegenseitig versuchen, die Überlegenheit zu erlangen. Es sind dann die in der Aufregung zu hoch gefeuerten Schüsse, welche diese Zone besonders gefährden, das Fehlfeuer, während bei der Einleitung des Gefechtes selbst in der Aufmarschzone schon durch zielbewusstes und gut geleitetes Fernfeuer, eventuell auch indirektes, grössere Kolonnenziele schwer mitgenommen werden können. Bei dieser Sachlage ist es klar, dass die Truppenführung eine sehr schwere werden muss.

Wenn wir hier den Einfluss besprechen, welchen die erörterte Geschosswirkung auf die Taktik hat, so geschieht es deshalb, weil, wie schon bemerkt, der Sanitätsdienst im Gefecht dazu gehört und die nämlichen Lehren zu befolgen hat. Die Anschauungen über die Kavallerie und Artillerie wollen wir nur der Vollständigkeit halber anführen. Ziemlich allgemein wird angenommen, dass die Kavallerie auch als Aufklärungswaffe bei der jetzigen Geschosswirkung an Bedeutung verliert und als Gefechtstruppe im engsten Sinne des Wortes vielleicht

nur noch Leistungen aufweisen kann, wenn eine schlecht geführte Infanterie so sorglos in die gegnerische Position eindringt und dem fliehenden Gegner nachdrängt, wie z. B. die französische Division Grenier bei Mars la Tour, oder wenn sie aufgelöst sich im Rückzuge befindet. Die Artillerie wird schwerlich mehr ungedeckt ihre Positionen beziehen können, wenn sie nicht auf ca. 500 Meter eigene Infanterie vor sich, welche die feindliche beschäftigt, und sie wird dies selbst dann nicht thun können, wenn sie zwar uneingesehen den grössten Teil des Weges zurücklegen kann, sich aber etwa in einer Waldlücke, Terrainmulde oder dergleichen verrät. Eine einzige Kompagnie in der Hand eines schiesskundigen Offiziers kann den Plan kreuzen, und wenn es der Batterie allenfalls gelingt, die Geschütze in Position zu bringen, so sind die Reserven mit indirektem Feuer nicht sehr schwer zu erreichen. Begleiten wir nun die Infanterie durch die drei aufgestellten Gefechtszonen. Tafel XXXVI. Der höhere Führer hat für eine entscheidende Aktion einen bestimmten Befehl erhalten oder die Situation stellt ihm die Aufgabe. Nach den erhaltenen Erkundigungen über den Gegner und nach dem, was er selbst von diesem sieht, nach der Art des vorliegenden Terrains (Karte und Rekognoszierung) wird der Aufmarsch angeordnet und werden den Truppenkörpern ihre Räume angewiesen. Es ist dies eine schwere Aufgabe, denn er muss sich über die Form des Angriffes klar werden, er muss ermessen, welche Kräfte er sofort einsetzen muss und kann und was als Reserve zurückzuhalten ist. Er muss dem körperlichen und geistigen Zustand dabei Rechnung tragen. In übersichtlichem Gelände wird er sich vielleicht schon klar machen können, wo seine Hauptfeuerstellung sein wird und welches sein Hauptobjekt des Angriffes werden wird. Da das Gelände hinter einer Infanteriefeuerlinie jedenfalls sehr stark beschossen wird, ist es fraglich, ob es später möglich sein wird, die hintern Linien rechtzeitig oder überhaupt noch heranzuführen, um mit verstärkter Feuerlinie die Überlegenheit zu gewinnen und dann mit frischen Kräften den Stoss zur Besetzung der feindlichen Position zu machen. Er wird daher unter Umständen gar keine Reserve zurückbehalten, wie z. B. beim Angriff der 38. Brigade bei Mars la Tour, oder nur eine ganz geringe, wie die 4. bairische Division bei Langensulzbach

es that, wo nur 2 Bataillone in Reserve blieben und dann beim befohlenen Rückzug eine Aufnahmestellung einnahmen. Es gilt nun allerdings als Grundsatz, dass aus der Tiefe gefochten werden müsse und das Feuer mit Kräften genährt und verstärkt werde, welche in Tiefenabständen aufgestellt sind. Wie weit dies möglich sein wird, muss die Zukunft zeigen. Die Fehler rächen sich furchtbar, bestehen dieselben in zu später oder verfrühter Entwicklung oder gar in tropfenweisem Einsetzen der Kräfte, wie es 1870 nicht selten vorkam.

Wir nehmen nun an, die Reserve sei ausgeschieden und marschiere auf Tiefbad zu; die Div.-Artillerie hat unter dem Schutze der vorgeschobenen Avantgarde auf Schürhof eine Stellung bezogen und das Feuer auf den Gegner eröffnet. Die vormarschierenden Truppenkörper haben zum Teil bis in die Höhe der Artillerie verdeckt anmarschieren können und dies in Kolonne gethan; andere wurden schon früher gezwungen, in Linien überzugehen, und es hat das eine oder andere Bataillon durch feindliches Artillerie- und Infanteriefeuer schon ziemliche Verluste erlitten. Mit dem Eintritt in die Entwicklungszone haben alle Truppen vorderer Treffen die Kolonnenformation verlassen und man sieht die Bataillone in Kolonnenlinien, die Kompagnien und kleinere Abteilungen in zwei- und einreihigen Linien vorrücken. Die Führer sind bemüht, ihre Truppen so geschlossen in der Hand zu behalten, als möglich, d. h. soviel als das Terrain und das feindliche Feuer es gestatten. Man will mit der Schützenlinie vorwärts, ohne sich mit Schiessen aufzuhalten, bis etwa auf 500—600 Meter an den Gegner heran. Allein dieser hat offenbar sein Feuer nicht nur auf die Avantgarde gelenkt, welche wie ein vorgeschobener Posten schon geraume Zeit im Feuer steht, es fallen die Geschosse schon ziemlich dicht in die von weiter zurück anmarschierenden Truppen. Einzelne Abteilungen gehen noch lebhaft vor, sprungweise von Deckung zu Deckung eilend, andere aber nehmen Stellung und setzen ihr Feuer ein. Langsam rückt das Ganze vor, die beabsichtigte Hauptfeuerstellung am Westabhang von Rosegg und Buchrain wird von einigen Schwärmen schon erreicht; andere rücken vor, die einen langsam, besonnen, weil durch eine Terrainwelle gedeckt, die andern in raschem Sprunge, weil über offenes Feld. Einzelne Abteilungen zögern, oder weichen seitlich aus. Sie

haben in einer Mulde sich sicher gewähnt, dann aber wirksames indirektes Feuer erhalten, welches der vor ihnen liegenden Schützenlinie galt. An gedeckten Stellen sieht man die Führer Bataillons- und Regimentsreserven, welche ganz aufgelöst das Gelände durchschritten haben, wieder etwas sammeln. Die Entwicklung hat sich gut vollzogen; die Truppen sind den Führern noch nicht zu sehr entglitten. Trotz des heftigen Feuers und zahlreicher Verluste macht sich die Vorwärtsbewegung stetig bemerkbar. An einzelnen Orten drängen die Truppen geradezu vorwärts, sie haben es schon bemerkt, dass es hinten noch schlimmer aussieht, oder die Offiziere haben sie darauf aufmerksam gemacht. Die Hauptfeuerlinie verdichtet sich, Lücken werden geschlossen und die Front dehnt sich aus. So stehen auf ca. 1800 Meter 3 Regimenter entwickelt; eines ist in Reserve und steht dem Divisionskommandanten zur Verfügung. Solche Reserven können zeitweilig an ihren Platz geradezu gebannt bleiben, weil während stark entwickeltem Feuergefecht das Gelände vor ihnen gar nicht passierbar ist. Die grosse Frontausdehnung der Feuerlinie könnte Bedenken erregen, allein das gegenüberliegende Gelände mit der etwas kürzern feindlichen Front steht nun unter einem wirksamen Feuer und zwar ist dasselbe ein konzentrisches, gerade wegen der eigenen langen Front. In den kleinern Gefechtsabschnitten stehen hinter der Feuerlinie noch Unterstützungen und Reserven. Die Deckungen sind gut ausgenutzt. Eine Thalmulde von 400—500 Meter Breite dehnt sich vor der Feuerlinie aus; sie ist ein ganz abgedecktes Gelände, da hinaus kann man nicht. Versuche, auf dem linken Flügel eine kleine Waldzunge zu erreichen, haben fehlgeschlagen und man bringt die Leute nicht mehr aus den Deckungen heraus. Die Feuerleitung ist nun hier ganz in die Hände der Unterführer übergegangen, teilweise war sie es schon längere Zeit. Das Feuer ist ein hinhaltendes und auf dem linken Flügel macht sich Munitionsmangel geltend. Alle Versuche um Ersatz haben bisher fehlgeschlagen; doch gelingt es schliesslich, einen Munitionswagen bis auf 400 Meter heranzubringen und einen Teil wenigstens abzugeben.

Bald nachher wird das Artilleriefeuer stärker und zwar auch bei den benachbarten Truppenkörpern. Der Divisionskom-

mandant hat sich überzeugt, dass er die Feuerüberlegenheit erreicht hat und dass auch rechts und links eine Vorwärtsbewegung entsteht. Das Signal Alles zum Angriff ertönt und nun dringen die in Reserve gehaltenen Abteilungen über die Feuerlinie hinaus vor. In Linien, in Schwärmen, selbst in geschlossenen Zügen sieht man sie aus der Waldlisiere und aus den Terrainwellen auftauchen und über das freie Gelände eilen, während die Feuerlinie auf den Gegner Schnellfeuer eröffnet. Man ist erstaunt, so wenige fallen zu sehen, und unaufhaltsam drängt alles vorwärts. Auf dem rechten Flügel finden die Eindringenden die gegnerische Position geräumt und besetzen sie ohne einen Schuss. Auf dem linken dagegen hält eine Kompagnie Pioniere mit Infanterie gemischt Stand und es entwickelt sich ein Nahkampf, der aber bald mit Gefangennahme von 200 Mann endet. Wäre vielleicht mit dem Sturm noch etwas zugewartet worden, so hätte der Befehl zum Rückzug auch diese Leute erreicht, und der Gegner wäre nicht einmal auf diesem Punkte aus der Stellung hinausgeworfen, sondern auf der ganzen Linie herausgeschossen worden. Wenn man sich von der Inferiorität in der Feuerkraft und der Unhaltbarkeit der Stellung überzeugt hat, so wird man sich doch nicht mit dem Bajonett hinauswerfen lassen, ausser wenn man etwa als Arrieregarde zu einem Opfer ausersehen ist und mit dem letzten Ringen Zeit gewinnen muss.

Wir können nicht glauben, dass in der Entscheidungszone noch grosse Kämpfe stattfinden. Ohne genügende Vorbereitung, ohne Feuerüberlegenheit, wird man sie nicht betreten und man dürfte daher vielleicht besser von einer Entscheidungslinie, statt von einer -Zone sprechen, und dies ist die Feuerlinie auf der Hauptfeuerdistanz. Nachdem der Pulverdampf nicht mehr die Einsicht verhindert, kann man meist nicht mehr unbemerkt auf kürzere Distanzen herankommen, und ohne des Erfolges sicher zu sein, darf man das Gelände nicht betreten, von welchem aus es beim Misslingen keine Rückkehr mehr gibt. Darum können wir ausser bei Waldgefechten und nächtlichen Unternehmungen nicht an ein starkes Hin- und Herwogen des Kampfes glauben, welches sich doch wohl in der Entscheidungszone besonders zeigen müsste. Bei den grossen Schlachten des Krieges von 1870/71 finden wir wohl kräftige Vorstösse

beiderseits, aber sie sind nie weit gegangen. Wir wollen einige der bekanntesten anführen.

Bei Spichern drangen die Franzosen aus ihrer Feuerstellung im Stiringerwaldstück einen halben Kilometer vor, wurden dann einen Kilometer zurückgedrängt, und trieben die Deutschen denselben Weg zurück, um schliesslich doch nochmals diese Strecke auf dem Rückzug zu durchmessen. In der Mulde zwischen dem Gifertwald und Pfaffenwald drangen die Franzosen bei der Verfolgung der geschlagenen 39er ca. 500 Meter über die deutsche Hauptfeuerstellung heraus gegen die sog. Wieselsteiner Schlucht vor. In der Schlacht von Colombey-Nouilly bewegte sich der labilste Kampf im Zentrum in einem Raum von 500 Meter, am rechten Flügel bei Nouilly ging die einzige rückgängige Bewegung der Deutschen nicht über 500 Meter hinaus.

Dieselbe Strecke bewegten sich die Vorstösse der Franzosen aus ihrer Hauptstellung bei Rezonville gegen das III. Korps; einzig auf dem äussersten linken Flügel drangen sie bei Beginn des Kampfes im Bois de St- Arnould und Bois de Vionville etwas weiter vor. Sehr interessant ist nach dieser Richtung der Schluss des Kampfes vom 16. Um 2½ Uhr zwang die Division Grenier die deutsche Gefechtslinie, sich vom Nordrand der Tronvillerbüsche etwa einen Kilometer zurückzuziehen. Um 3¼ Uhr musste sie aber selbst wieder zurück. 2 Stunden später warfen die Divisionen Grenier und Cissey die 38. Brigade, welche gegen die Bruvillerhöhen vorging, und zertrümmerten dieselbe buchstäblich. Der Stoss ging aber nicht mehr als 500 Meter über die preussische Stellung am sog. Grund hinaus. Die ausgiebigsten Bewegungen bilden der Anritt der Kavalleriebrigade Bredow zwischen 2 und 3 Uhr und der Gegenangriff der Kavalleriebrigade Redern gegen die französischen Gardekürassiere, welch' beide 2 Kilometer über die deutsche Feuerstellung hinausführten.

Am 18. August finden wir dieselben Verhältnisse. Die französischen Vorstösse bewegten sich etwa einen halben Kilometer über ihre Hauptstellung hinaus; einzig bei Gravelotte drangen sie nach dem missglückten Angriff der Deutschen auf die Höhen von Point du jour, zwischen 3 und 4 Uhr, beinahe einen Kilometer bis an die sog. Manceschlucht vor. Das war

aber nebst der Katastrophe von Mars la Tour wohl der schwerste und weitgehendste Rückstoss.

Wenn man die Schlachten nach dieser Richtung studiert, so sieht man bald, dass auf französischer Seite solche Vorstösse von der Hauptstellung aus viel häufiger vorkamen, als auf deutscher Seite. Hier sehen wir ein zähes Heranarbeiten in eine Hauptfeuerstellung und von da in eine zweite und sogar dritte (Wörth) und dann zähes Festhalten.

Dem damaligen französischen Gewehr gegenüber konnten die Deutschen wohl nicht anders vorgehen, während das Zündnadelgewehr den Franzosen ausgiebige Vorstösse gestattete. Es ist gewiss zu einem Teil die Verschiedenheit des Verfahrens dem Charakter des Volkes zuzuschreiben, allein zum grössern Teil ist sie durch die Geschosswirkung diktiert. Wären die Deutschen mit einer ebenbürtigen Waffe versehen gewesen, so hätten sie den Gegner damit jedenfalls bald zu einer ruhigeren Gefechtsweise gezwungen. Je wirksamer die Geschosse sind, desto stabiler muss das Gefecht werden. Wenn wir nun sehen, dass bei den geringern Waffen, und zu einer Zeit, wo der Rauch noch einen wichtigen Faktor bildete, nur solche Schwankungen vorkamen, wie z. B. bei Gravelotte und Mars la Tour, so ist heute ein wichtiges Hin- und Herwogen der Schlacht nicht mehr zu erwarten. Früherer Feuereinsatz, zähes Ausharren in der errungenen Hauptfeuerstellung, so viel Gewehrläufe als möglich in Aktion setzen und so den Gegner aus seiner Position heraustreiben, das wird die Signatur des zukünftigen Gefechtes sein. Es wird einen Zweikampf der beiden Feuerlinien mit viel tausendfachem Kugelwechsel bilden. Ein erschütterter Gegner wird es dann schwerlich auf den Sturm ankommen lassen und wenn dies der Fall ist, werden die Opfer nicht sehr grosse sein; eine noch kräftige Feuerlinie aber wird den Anprall aushalten und mit Feuer beantworten. Dann wird ein Rückzug in der Entscheidungszone dem Angreifer diese zum gefährlichsten Terrain des Gefechtsfeldes machen, aber auch nur ein Rückzug. Sehr lehrreich hierfür ist der Kampf bei Mars la Tour. Die 38. preussische Brigade hatte in ihrer Entwicklungszone südöstlich von Mars la Tour bis zur Höhenlinie 780 nur geringe Verluste, trotzdem sie diese 1500 m mit etwa $^2/_3$ der Kompagnien in Kompagniekolonnen durch-

schritt und, wenigstens anfangs, nur 1/3 als Schützen aufgelöst waren. Gegenüber stand doch ein überlegener Gegner, mit Etagenfeuer, überlegenem Gewehr und Einblick in den Aufmarsch. Erst gegen den Grund zu wurde das Feuer derart, dass ein Vorgehen unmöglich war und die Leute, wie der klassische Augen- und Ohrenzeuge des Feldzuges Fritz Hönig sagt, nicht mehr aus der Deckung herauszubringen waren. Der Grund liegt darin, dass vor der Brigade keine eigene Feuerlinie lag und deshalb kein Fehlfeuer des Feindes das hintere Terrain überschüttete. Wenn dann auf die wirksame Schussweite sogar diese französische Infanterie eine Wirkung erzielte, so war das möglich, weil sie selbst vom Gegner nicht stark belästigt wurde. Die 38er kamen auf ihrem rechten Flügel fast gar nicht zum Schuss. Hönig rechnet 20 % Verlust für die 60 Minuten dauernde Angriffsbewegung bis zum „Grund"; weitere 33 % kommen auf den Rückzug, welcher 30 Minuten dauerte. Die Franzosen kamen bei diesem 30—50 Meter an den erschöpften Gegner heran und feuerten in die Masse hinein. In solcher Nähe mehrten sich dann auch die tötlichen Schüsse infolge hydraulischer Pressung, sodass 3 Tote auf 4 Verwundete kamen. Wenn beim Einzellader sich die Verhältnisse so gestalteten, so kann man sich vorstellen, wie unter denselben Bedingungen sich der Rückzug unter dem Feuer des Repetiergewehres gestaltet. Man wird sich daher hüten, ohne ganz zwingende Gründe die Entscheidungslinie zu überschreiten, und wenn man dies thut, nur gegenüber einer niedergekämpften resp. inferioren und während des Vorstosses stets noch beschäftigten, d. h. von der Hauptfeuerlinie aus noch beschossenen gegnerischen Feuerlinie. Es wird die Ausnahme bilden, wenn man mit dem Bajonett die feindliche Stellung erobert, sie wird in der Regel erschossen werden müssen. Deshalb werden Nahkämpfe voraussichtlich seltener werden. Es dürfte auch der Verfolgung des zum Verlassen seiner Position gezwungenen Gegners bald ein Ziel gesteckt werden, denn bei grössern Aktionen werden doch wohl solche Reserven zurückbehalten, dass sie von Aufnahmestellungen aus in Verbindung mit der Artillerie ein ungestümes Nachdringen verhindern können. Es ist ja bekannt, wie der Geschlagene leicht entschlüpft.

Wenn wir uns hier mit der zukünftigen Taktik etwas beschäftigen mussten, so geschah das nicht, um im Streit über dieselbe mitzureden; das überlassen wir den Berufenen.

Wir haben das vorliegende Bild an Hand der auf dem Schiessplatze gemachten Erfahrungen und Beobachtungen, sowie nach den neuern Arbeiten über die Geschosswirkung und die Taktik nur entrollt, um auf dieser Grundlage die Organisation des Sanitätsdienstes zu erörtern. Vorerst aber soll noch eine Frage geprüft werden, welche namentlich Hönig betont und welche von Bedeutung ist. Er glaubt nämlich, es müsse Führer, wie Soldat mit der ballistischen und kriegschirurgischen Geschosswirkung bekannt gemacht werden. Das kann nur gut sein, ja es ist sogar dringend nötig in einer Zeit, wo so Vieles im Gefecht nicht nur vom Unterführer, sondern auch vom einzelnen Soldaten abhängt. Wenn auch die Mehrzahl im Geschossregen die Kaltblütigkeit und Besonnenheit verliert, so wird es doch welche geben, die die Situation noch klar überblicken.

Es wird gewiss von Wert sein, wenn der Soldat weiss, dass die grosse Mehrzahl der Verwundungen durch die jetzigen Geschosse bessere Chancen für Heilung haben, als früher, dass nur ein kleiner Bruchteil durch Knochensplitterung schlimmer wird, die heutige Chirurgie aber dies mit ihren Heilresultaten mehr als ausgleicht. Es wird für ihn beruhigend sein, zu vernehmen, dass diese Chirurgie eine viel konservativere geworden ist, dass sie es versteht, durchschossene Glieder viel besser zu erhalten, als dies früher der Fall war, und dass sie dieses Resultat nicht etwa durch viele operative Eingriffe erreicht, sondern meistens durch rechtzeitig und richtig angelegte Verbände. Invalide und Krüppel wird es dadurch zwar mehr geben, aber die Qualität derselben ist eine bessere. Die Aussicht, durch schonendere Behandlung bei Schussverletzung erhalten zu werden, ist mindestens doppelt so gross, als früher, und Arme wie Beine werden viel seltener entfernt werden müssen. Das wiegt die Steigerung der tötlichen Schüsse mehr als auf. In betreff dieser muss man den Leuten sagen, dass sie in weiten Distanzen ganz so vorkommen, wie in der Nähe des Feindes, und namentlich unverhältnismässig zunehmen, wenn man dem nahen Feind den Rücken wenden muss, wie die 38. Brigade bei Mars la Tour.

In anderer Beziehung soll der Soldat wissen, dass die Gefahr nicht etwa mit der Annäherung an den Feind in gleichem Verhältnis wächst und dass in der Entwicklungszone die Verluste durch Zielfeuer durchaus nicht so grosse sind, während man zum Kampfe vorgeht, sondern erst, wenn vor derselben eine engagierte Feuerlinie liegt, durch Fehlfeuer.

Weiss der Mann auch, dass die Entscheidungszone nicht so gefährlich ist, wie man wegen der Feindesnähe glauben könnte, insofern der Gegner von der Hauptfeuerstation aus unter Feuer behalten wird, so wird er dieselbe nötigenfalls auch weniger zaghaft betreten. Andrerseits muss er aber auch wissen, dass nur ein gutgezieltes Feuer den Feind von den stürmenden Kameraden ablenken kann. Dass die Offiziere mit alldem noch viel besser vertraut sein müssen, ist selbstverständlich, und wenn der Soldat von ihnen die Belehrung erhält, dann bekommt er auch die Überzeugung, dass da, wo nun einmal Blut fliessen muss, die Führer ihre Anordnungen so treffen werden, dass es so spärlich als möglich fliesst. Eines aber wird er verlangen, und dies mit vollem Recht, dass er im Falle der Verwundung auch sobald als möglich Hilfe bekommt. Der Staat hat die Pflicht, seine Sorge dafür so weit auszudehnen, als es der Krieg gestattet; die Erreichung des Zweckes desselben darf natürlich nicht dadurch beeinträchtigt und gehemmt werden. Der Armee muss aber eine Sanitätstruppe eingefügt werden, welche in der Organisation, im Material und im Dienst sich den bestehenden Verhältnissen anpasst. Damit sind wir bei unserm letzten Abschnitt angelangt.

Es ist die Aufgabe der Sanitätstruppe, die Verwundeten vom Schlachtfeld aufzuheben, in Sicherheit zu bringen, transportfähig zu machen, auf den Etappenlinien die Transportfähigen aus der Operationszone der Feldarmee in die stehenden Militärspitäler des Territorialgebietes zu verbringen und daselbst zu behandeln, die nicht Transportfähigen aber in Feldspitälern auf dem Schlachtfeld oder in der Nähe desselben zu behandeln. Wir werden nun voraussichtlich in kurzer Zeit und auf engem Raume viele Verwundete haben; wir werden aber darunter sehr viele leichte Fälle haben und nur eine kleinere Zahl von schweren, welche mit Aussicht auf Rettung in Behandlung genommen werden müssen.

Die Schüsse dieser beiden Kategorien finden sich vorab an den Extremitäten, dann in der Wand der Körperhöhlen und nach aussen zu in den obern Lungenlappen. Bei diesen Verletzungen muss unser Handeln vom ersten Momente an darauf gerichtet sein, die Wundverhältnisse so günstig als möglich zu gestalten. Bei einer andern kleinern Gruppe kann unsre Thätigkeit nur eine palliative sein. Dies sind diejenigen Schüsse in Kopf und Rumpf, welche keinen Gedanken an Rettung aufkommen lassen, aber doch nicht auf dem Schlachtfeld sofort tötlich enden. Sie sterben meistens innert 48 Stunden. Solchen Verwundeten müssen wir durch Linderung der Schmerzen und Erquickung den Rest des Lebens so erträglich als möglich machen. Aussichtslose Rettungsversuche müssen unterbleiben, solange Rettungsfähige unserer Hilfe bedürfen. So traurig dies klingt, so muss doch daran als Grundsatz festgehalten werden. Man darf sich nicht mit einem Bauchschusse beschäftigen und ob demselben zehn Extremitätenschüsse vernachlässigen.

Die Hilfe nun, welche die Verwundeten brauchen, wird vorab durch den Zustand der Wunde diktiert und ist bei der jetzigen Geschosswirkung und dem heutigen Stande der Chirurgie glücklicherweise recht einfach geworden. Kriegsbeobachtungen (v. Bergmann) und Experimente (Habart, Messner u. A.) haben gezeigt, dass wir die Schusswunden der kleinkalibrigen Geschosse als nicht infizierte betrachten können. Es ist selten, dass primär vom Geschoss Krankheitserreger eingeführt werden, am öftersten kommt es noch vor bei deformierten und ricochettierten Projektilen. Dann ist es aber immer noch möglich, dass die gesunden Körperzellen im Kampf mit den Infektionskeimen siegen, denn der Boden ist in den glattwandigen Schusskanälen für die Entzündungserreger nicht so günstig, wie in den früheren, mehr gequetschten; es braucht überhaupt eine gewisse Quantität und eine starke Virulenz der Stoffe als Bedingung für eine Weiterentwicklung. Wenn eine Wunde infiziert wird, so geschieht es wenigstens im Felde bei den Schussverletzungen meistens sekundär, indem Infektionsstoffe von innen aus dem Darmrohr, der Blase oder von der verletzten Wand der Mund- und Rachenhöhle und der Respirationsfläche eindringen, in den meisten Fällen aber durch die eröffnete Haut. An der wunden Stelle können

sie aus der Luft abgelagert werden, es ist dies jedoch im freien Felde eine Seltenheit. Die Infektion wird vielmehr ganz so, wie tagtäglich im civilen Leben, durch Berührung mit etwas Unreinem, mit den Händen und Verbandstoffen gesetzt. Die Geschäftigkeit um eine Wunde herum ist das Unglück so vieler Verletzten. Mit irgend einem Läppchen oder dem Nastuch reinigt der Laie dieselbe und verwendet dazu Salzwasser, Essig, Urin und unzählige andre Solutionen. Es wäre besser, die Wunden blieben von solchen Leuten, Samaritern und selbst von einzelnen Ärzten unberührt. Aber es scheint fast unmöglich, den Menschen klar und begreiflich zu machen, dass eine reine Wunde zur Heilung nur der Ruhe bedarf und ohne unser Zuthun meistens der Prozess ungestört zum guten Ausgang gelangt. Die jetzigen Schusswunden bieten nun mit ihren engen Kanälen und kleinen Öffnungen von vornherein günstige Bedingungen gegen das Eindringen der Keime. Das Blut gerinnt, trocknet, bildet dadurch einen vorzüglichen Pfropf und unter demselben vollzieht sich die ungestörte Heilung. Diese Heilung unter dem Schorf wird recht häufig sein; die Natur zeigt uns damit den Weg der sog. trockenen Asepsis. Wir haben den Schorf in Ruhe zu lassen, und dadurch nachzuhelfen, dass die Wunde mit sterilisiertem Stoff bedeckt wird. Sekrete werden durch denselben aufgesaugt, eingetrocknet und es bildet sich dadurch eine schützende Decke, denn trockener Boden ist der schlechteste Nährboden für die Infektionsstoffe. Diese vom Blut und Wundsekret durchtränkten trockenen Verbände können noch eine weitere Aufgabe erfüllen, indem sie bei Schussfrakturen aufs Beste fixieren. Ich lasse Resecierte und Leute mit komplicierten Frakturen oft 3—4 Wochen in diesem ersten Verband, in welchem das Blut und Wundsekret eingetrocknet die Stelle des Gypses, Kleisters etc. übernimmt. Unsre erste chirurgische Aufgabe muss also in primärer asep-tischer Occlusion der Wunde bestehen. Ein Verbandzeug, das sich vorzüglich dazu eignet, wird jetzt überall angestrebt und es hat Herr Oberstlt. Emil Burkhardt, Kommandant des II. Korpslazarets, ein solches, sehr praktisches, erstellt.

Eine andre Art von Schusswunden verlangt chirurgische Eingriffe. Stark verunreinigte Wunden müssen desinfiziert werden, Blutungen sind zu stillen, starke Knochensplitterungen

zu glätten und auszuräumen, Glieder sind abzunehmen etc. Auch bei diesen Verletzungen kommt man mit sterilisiertem Wasser aus, wenn nicht schon eine Entwicklung der Mikroorganismen stattgefunden hat. Die primäre Reinigung einer Wunde ist, wenigstens der Hauptsache nach, doch nur eine mechanische.

Die dritte Kategorie von Schussverletzungen, diejenigen, bei welchen der tötliche Ausgang zu erwarten ist, werden erquickt und mit Morphium, Opium etc. ihre Schmerzen gelindert.

Zur Einleitung einer richtigen Behandlung muss nun aber eine richtige Diagnose gestellt werden und diese ist nicht ganz leicht.

Wir können hier nicht näher darauf eintreten, und wollen nur bemerken, dass man aus dem Aussehen der Schussöffnungen wenig auf die dahinterliegende Verletzung schliessen kann. Hinter kleinen Löchern finden sich oft schwere Knochenverletzungen. Die Umgebung der Wunde muss daher genau palpitiert werden. Die Wunde selbst darf nicht untersucht werden; sie muss auf den Truppenverbandplätzen bei der Untersuchung und bei dem Verbande unberührt bleiben. Nur auf den Hauptverbandplätzen und im Spital, wo es möglich ist, die Hände keimfrei zu machen, kann der Finger als die beste Sonde verwendet werden.

Wie soll nun die Hilfe gebracht werden? Die Tendenz geht im Allgemeinen dahin, wegen der grossen Gefährdung des hinter der Hauptfeuerstellung liegenden Terrains mit den Verbandplätzen einfach zurückbleiben ausser Feuerbereich. Habart will 2000—3000 Meter von der Feuerlinie, also 2500 bis 3500 Meter vom Gegner, bleiben und den Truppenverbandplatz mit dem Hauptverbandplatz verschmelzen. Billroth glaubte an einen schnellern Wechsel der Verbandplätze wegen schnellerer Bewegung der Truppen und verlangte mehr Trägerpersonal und Transportwagen. Schon in einer frühern Arbeit und auch oben habe ich nachgewiesen, dass ein starkes Hin- und Herwogen auf dem Schlachtfeld nicht erwartet werden kann, und aus taktischen Gründen kann man nicht enorme Wagenkolonnen hinter den kämpfenden Truppen ansammeln, weil sie schnelle Vorbewegung, wie Rückzug gefährden. Unser Reglementsentwurf von 1891 will die Truppenverbandplätze

ungefähr 1 Kilometer von der eigenen Feuerlinie errichten und zwar in gedeckter Stellung, die Hauptverbandplätze jedoch 3—5 Kilometer weit weg. Nach dieser Vorschrift würde doch wenigstens Hilfe in der Nähe sein, während diese nach Habart erst nach dem Entscheid käme. In dieser Sache muss man sich prinzipiell entscheiden. Entweder bleibt man mit der Hilfe in der Aufmarschzone, gedeckt und ausser Gefahr, oder man betritt die Entwicklungszone und etabliert daselbst während des Gefechtes den Truppenverbandplatz. Im ersteren Falle bedarf es keiner militärisch ausgebildeten Sanitätstruppe mehr. Es genügt, den Truppen in Ruhe und in Bewegung, d. h. im Kantonnement und auf dem Marsch, für den Sanitätsdienst einige Militärärzte und Wartpersonal zuzuteilen. Zur Besorgung der Verwundeten hält man dann Feldspitäler ausser Feuerbereich bereit und wenn das Gefecht entschieden ist, gehen dieselben, so weit es das Terrain gestattet und zweckdienliche Lokalitäten vorhanden sind, vor, und zwar dahin, wo die meisten Verwundeten zu besorgen sind. Auf einer Station wird dann verbunden, auf der andern operiert und eine dritte nimmt als wirkliches Feldspital die nicht Transportfähigen und die tötlich Getroffenen aber noch Lebenden auf, während Etappenlazarete die Evakuation der Transportfähigen beginnen. Eine Trennung in Truppen- und Hauptverbandplatz ist dann nicht mehr nötig.

Wo wird man die Verwundeten treffen? Schon am Ende der Aufmarschzone und dann in der Entwicklungszone haben sie sich hinter Hecken, in Terrainwellen etc., kurz, an Orten, die scheinbar oder wirklich Schutz bieten, hingeschleppt, sind hingekrochen, oder von Kameraden hingebracht worden. Solche Nester wird man über das ganze Gefechtsfeld zerstreut finden. Da die Räumung des Schlachtfeldes nun zum grössten Teil in die Nacht fällt, bleiben die Meisten bis den andern Tag unverbunden. Man muss sich daher fragen, ob es nicht möglich sei, früher zu den Verwundeten zu gelangen und ihnen Hilfe zu bringen. Ich möchte diese Frage bejahen; man kann mit richtig organisierten und militärisch ausgebildeten Abteilungen in die Entwicklungszone hinein und dort helfen. Hermin Fischer glaubt, dass die Hilfe nur im vorbereitenden Kampf, also im Einleitungsgefecht, möglich sein werde und will während desselben den Sanitätsdienst im Gefechte durchführen. Es ist

angenehm, wenigstens diese Stimme für Vorwärtstragen der Hilfe zu hören. Ich möchte aber weiter gehen und auch während des entscheidenden Kampfes in gut gedeckten Lagen Truppenverbandplätze errichten und daselbst die Thätigkeit beginnen. Die Verwundeten werden dieselben aufsuchen und in Gefechtspausen kann man auf diese kurzen Distanzen gewiss noch Erhebliches mit dem Transport Schwerverwundeter leisten. Jedenfalls aber können viele Leichtverwundete definitiv einen primären aseptischen Verband erhalten. Wenn man das will, dann muss man allerdings eine gut disziplinierte Sanitätstruppe haben, deren Führer wenigstens die Grundzüge der Taktik kennen. Man muss aber auch einige Verluste nicht scheuen; der Erfolg früher Hilfe lohnt auch etwelche Opfer.

Diejenige Truppe, welche vorab für diesen Dienst bestimmt ist, ist die Sanitätssektion des Regimentes. Zur Unterstützung kann auch das Personal von Ambulancen herbeigezogen werden, wie wir noch weiter ausführen werden.

Wo, wann und wie sollen nun diese Truppenverbandplätze errichtet werden? Auf die Distanz kommt es weniger an; je nachdem der Feind gut oder schlecht schiesst, ist das Gelände hinter der Feuerlinie in 1000 oder in 500 Meter Distanz mehr gefährdet. Man muss geschützte Lage suchen und darf dann bis auf 500 Meter an die eigene Feuerlinie heran. Je näher wir herankommen können, um so kürzer ist der Transport, um so ausgiebiger unsre Arbeit. Ausser der Deckung gegen die Geschosse muss der Verbandplatz Schutz gegen den Andrang fliehender oder anstürmender Massen bieten. Mit diesen beiden Attributen darf er auch in der Mitte eines Gefechtsabschnittes sein; sonst aber gilt dieselbe Regel wie für die Reserven; sie sollen auf dem Flügel oder sogar debordierend aufgestellt sein, weil konzentrisch geschossen wird. Dass man, wenn möglich, nicht den bedrohten Flügel wählt, ist selbstverständlich.

Der Verbandplatz eines Regimentes braucht nun etwa 100 Meter Breite und 50 Meter Tiefe oder eventuell umgekehrt. Welches ist nun die Deckungshöhe, deren er bedarf? Das lehrt uns die Flugbahn der Geschosse, von denen wir für unser Beispiel annehmen, dass sie 500 Meter von unserer eigenen Feuerlinie abgeschossen werden. Wenn keines in den Verbandplatz einschlagen und auf demselben nicht nur der liegende

Verwundete, sondern auch das arbeitende, stehende und gehende Personal bis auf 100 Meter Tiefe ungefährdet sein soll, so müssen folgende Deckungshöhen vorhanden sein.

	Unmittelbar vor dem Verbandplatz	Oder Mitte zwischen uns und dem Gegner
I. 500 m von eigener Feuerlinie	Erdwall, Böschung von 8 m hoch	Anhöhe von 16 m
II. 1000 m von eigener Feuerlinie	16 m hoch	47 m
III. 1500 m von eigener Feuerlinie	25 m hoch	125 m

Wir sehen daraus, dass wir immer niedrigere Deckungen nötig haben, je näher wir an die Feuerlinie gehen, und wenn die Gefahr je nach der Feuerdisziplin des Feindes in dieser Zone wechselt, so wollen wir lieber näher, als weiter sein und sollten 1000 Meter die äusserste Grenze des Truppenverbandplatzes sein.

Die angegebene Deckungshöhe gilt nun aber nur für den Fall, dass wir mit der feindlichen Feuerlinie auf gleichem Niveau stehen. Ist dieselbe überhöht, so müssen wir höhere Deckungen suchen, ist sie tiefer, so genügen niedrigere.

Der Sanitätsoffizier, welcher den Platz wählen soll, muss daher über das Gefecht orientiert sein und taktisches Verständnis haben. Dann kann sich der Regimentskommandant einfach damit begnügen, ihm die Aufgabe des Regimentes mitzuteilen, sowie die Art, wie er sie durchzuführen gedenkt und den Befehl zu geben zur Etablierung des Verbandplatzes.

Die Ausführung ist dann Sache des Sanitätsoffiziers.

Findet dieser nun in den verlangten Entfernungen Deckungen, wie sie für einen Verbandplatz nötig sind? Um diese Frage beantworten zu können, hat das Militärdepartement eine Studienreise auf die Schlachtfelder in Elsass-Lothringen bewilligt, welche die nötige Terrainkenntnis verschaffen musste. Sodann wurden durch die wichtigsten Feuerstellungen Profilschnitte des Terrains gemacht und die Flugbahnen angelegt.

Auf diese Weise war es möglich, zu konstatieren, ob und wo hinter den Hauptfeuerstellungen Deckungsräume vorhanden waren, in welchen nach unserem Vorschlage die Verwundeten besammelt und die Leichtern definitiv verbunden werden könnten. Wir haben 44 Schnitte von 3 Kilometer Länge und 28 von 6 Kilometer erstellt und darüber einen Spezialrapport erstattet. Wir beschränken uns daher hier auf ein Resumé. Selbsverständlich wurde der deutsche Sanitätsbericht zu Rat gezogen, um zu sehen, wo in Wirklichkeit etabliert worden ist. Allein die Mitteilungen über die Truppenverbandplätze sind meist sehr dürftig; es ist den Hauptverbandplätzen und Feldlazareten die grössere Aufmerksamkeit gewidmet.

Wir sehen nun, dass deutscherseits Verbandplätze ganz ungedeckt im Freien, unter dem Schutze von Wäldern, hinter Gehöften und Dörfern, sowie in Terrainmulden, resp. toten Winkeln etabliert worden sind. Im Freien ohne Schutz sind dieselben entweder in sehr grosser Entfernung gewesen, (Gravelotte, Habonville, St- Ail, St- Marie) oder sie haben sich in einer Gefechtslücke befunden, oder sie sind erst nach Beendigung des Kampfes etabliert worden. So war es z. B. nicht möglich, während des Kampfes bei Vionville und dem bekannten Pappelwäldchen Verbandplätze zu errichten, und es sind solche effektiv dort erst etabliert worden, als auf der Linie Bois de St- Arnould — Vionville durch Erschöpfung beidseitig Ruhe eintrat. In der Mulde südlich vom Bois de la Cusse war hinter der Artilleriestellung nicht an Verbandplätze zu denken, denn in jene Mulde konnte sich Niemand hinaus wagen, bis der Höhenrand bei Amanvillers genommen war. In einer Gefechtslücke resp. zwischen 2 Geschossgarben, die sich über das V. preuss. Korps und die 1. bairische Division legten, befanden sich die Verbandplätze westlich von Görsdorf, welche während der Schlacht arbeiten konnten. In solchem Falle wird man zuweilen auch in Zukunft ungedeckt die Verwundeten sammeln und besorgen können, sonst aber werden solche Verbandplätze seltener werden. Wenn es 1870 möglich war, bei St- Ail und Habonville trotz des Einschlagens der Geschosse den Verbandplatz aufrecht zu erhalten, so dürfte beim Repetiergewehr der Dienst, wenn nicht ganz unmöglich, so doch oft für längere Zeit unterbrochen werden. Man wird im Freien namentlich erst dann etablieren,

wenn der Gegner definitiv eine Stellung räumt, und dann wird man es da thun, wo die meisten Verwundeten liegen. So geschah es am 1. September 1870 beim Rückzug der Franzosen von Flanville und St- Agnan; zwischen Puche und Flanville wurden mitten auf dem Gefechtsfeld drei deutsche Verbandplätze etabliert.

Man wird sich also während des Kampfes sofort nach Deckungsräumen umsehen müssen und da üben Gehöfte, Dörfer etc. eine grosse Anziehungskraft aus. Vielerorts klammerte man sich 1870 förmlich an die Dörfer an, so namentlich auch in Gravelotte, wo trotz des einschlagenden Granat- und Chassepotfeuers der Sanitätsdienst durchgeführt wurde. Man kann nun jedenfalls auf den Schutz der Häuser resp. Ortschaften nicht ganz verzichten, man muss sich aber bewusst sein, wie derselbe zu benutzen ist. Wir dürfen während des Gefechtes im Feuerbereich nur die Deckung des Hauses benutzen, nicht aber dieses selbst. Die Häuser sollen unter solchen Verhältnissen nicht mit Verwundeten belegt werden, weil beim Ausbruch von Feuer fast Niemand gerettet werden kann. Die Farm Mogador bei Gravelotte, welche mit Verwundeten vom 16. August gefüllt war, ging beim Einschiessen der französischen Artillerie in Flammen auf und es verbrannten alle Insassen. In Montoy hatte man am 31. August die grösste Mühe, die Verwundeten aus den brennenden Häusern zu bringen.

Bei uns muss man den Grundsatz doppelt hochhalten, dass im Feuerbereich kein Haus belegt werden darf. Die Farm Mogador war solide aus Steinen gebaut mit Ziegelbedachung. Wie würde sich eine solche Katastrophe bei unsern vielen Stroh- und Holzhäusern gestalten! Wir dürfen nur hinter den Häusern, nicht in denselben, Truppenverbandplätze errichten, wie es z. B. in der Schlacht von Noisseville in und bei diesem Ort, sowie bei Servigny und Poix geschehen ist. Der Deckungsraum, welchen ein Haus bietet, nimmt natürlich mit der Entfernung vom Schützen ab, wie jede Deckung. 2000 Meter vom Schützen gibt ein Haus von 10 Meter Höhe einen Deckungsraum von 40 Meter, in 1500 Meter Distanz 80 Meter, in 1000 Meter 300 Meter.

Ausser den Häusern wird man den „schützenden Wald“ suchen, ihn aber in dieser Eigenschaft nicht so häufig finden.

Schutz bietet der Wald nur, wenn er dicke Baumstämme hat, welche zudem dicht genug stehen. Gebüsch und wenig dichter Wald vermehren geradezu die Gefährlichkeit der Projektile, indem sie denselben beim Aufschlagen auf Ästen etc. Querstellung geben. Dies ist besonders beim Laubholz der Fall, weniger beim dichten Tannenwald, mit den kleinen Kronen der einzelnen Bäume. Auf sichern Schutz hinter einem Wald kann man nur dann rechnen, wenn dessen Stämme wenig oder gar keine Lichtspalten durchscheinen lassen. Dann wird wohl jedes Projektil aufgehalten, und zwar um so mehr, je näher der Wald dem Schützen liegt. Je weiter er von der feindlichen Feuerlinie entfernt ist, desto steiler fallen die Geschosse ein, desto weniger Stämme müssen sie passieren. (Siehe Fig. 185, Taf. XXXVII). Die Wälder und Waldparzellen auf den Schlachtfeldern um Metz geben nun nicht bedeutenden Schutz, weil man die Bäume in dieser Gsgend nicht sehr gross werden lässt. Hinter dem Bois de la Cússe haben z. B. die Reserven sehr starke Verluste erlitten. Dennoch sind Verbandplätze teils in, teils hinter Wäldchen etabliert worden, so z. B. im Bois de St. Arnould von den Deutschen, im Wäldchen von Chatel und hinter dem Wäldchen von Villers von den Franzosen. So hat auch das Sanitätsdetaschement, welches am 16. August 1870 die 5. Infanteriedivision auf die Hochfläche nordwestlich Gorze begleitete, in einem einspringenden Winkel des Bois des Prêtres den Verbandplatz ca. 1200 Meter von der französichen Stellung errichtet. Der Wald schützte aber so wenig, dass man gezwungen war, in die Thalmulde zu dislozieren, welche das Bois de Vionville bis Gorze in der Richtung von Nord nach Süd durchzieht. Allein auch hier schlug das Fehlfeuer so ein, dass man sich ins Gehöft St- Thiebault zurückziehen musste. Der Wald schützte also hier nicht.

Mehr Schutz geben die Wälder bei Saarbrücken und Wörth. Bei letzterer Schlacht fanden sich Verbandplätze im Niederwald und hinter einer Waldecke am Schletterbach. Bei Saarbrücken befand sich ein Verbandplatz im Kommunalwald und ein anderer hatte bei Drahtzug ausser durch die Bodenwelle noch Schutz durch das sog. Habsterdick oder Stiringer-Waldstück. In unserm Land haben wir sowohl auf dem Hügelland, wie auch auf den beiden Gebirgszügen viele und teilweise

alte Wälder mit dicken Stämmen, sodass jedenfalls nicht sehr selten Schutz hinter oder in denselben für Verbandplätze gefunden werden kann.

Die grösste Sicherheit haben wir aber unstreitig in toten Winkeln, die das Terrain uns bietet und diese müssen wir aufsuchen. Während bei der grossen Perkussionskraft der modernen Gewehre die Waldstämme und Äste die Geschosse weniger aufhalten als früher, erhält man durch ihre gestrecktere Flugbahn in den Terraineinschnitten und Mulden längere Deckungsräume. Die Länge hängt dann caeteris paribus noch ab von der Distanz bis zum Schützen und vom Niveau. Je näher am Schützen, desto besser ist die Deckung und ebenso, je tiefer der Schütze dem Deckungsraume gegenüber steht. Legt man an einige Terrainabschnitte, resp. an deren Profile, die Flugbahnen in verschiedener Distanz und mit verschiedenem Niveau an, wie z. B. in Tafel XXXVIII und XL, so lernt man bald sowohl im Terrain, als auf der Kurvenkarte die Deckungen herausfinden. Die so bearbeiteten Örtlichkeiten geben uns in negativem oder positivem Sinne Anhaltspunkte für die Beurteilung anderer Stellen. Wo genügend Zeit vorhanden ist, wie z. B. beim Bezug von Defensivstellungen, kann man sich ohne grosse Mühe mit der Kurvenkarte ein Profil und mit dem angelegten Flugbahnlineal sichere Auskunft verschaffen. Dabei muss vor einem Punkt gewarnt werden. Wir bedienen uns gewöhnlich der Überhöhungen, um die Verhältnisse anschaulich zu machen und damit prägt man sich leicht falsche Bilder ein. Es ist daher nötig, von Zeit zu Zeit die normalen Profile wieder vergleichend neben die überhöhten zu stellen. Dann müssen die Grundsätze der Schiesslehre zur Beurteilung der Gelände bekannt sein; denn nur wer die Feuerstellungen bei Angriff und Verteidigung der verschiedenartigen Geländeformen kennt, kann die Feuerwirkung schätzen und geeignete Deckungen suchen. Solche finden sich nun im toten Winkel von Terrassen, Thaleinschnitten, Mulden, Dämmen und steilen Hügeln. Lange und tiefe Eisenbahneinschnitte, sowie Kiesgruben können ebenfalls dazu gezählt werden.

Am wenigsten können wir auf Deckung rechnen. wenn sich der Kampf an leicht gewölbten Hügeln abspielt, wo die

Flugbahn oft auf weite Strecken ganz parallel dem Profil geht. Solche flache Wölbungen finden sich beispielsweise westlich von Lauvallier und auf dem Schlachtfeld von Mars la Tour (Tafel XL), in geringerem Grade auch bei Wörth und Weissenburg. Diese leicht gewölbten Hochflächen, wie um Metz herum, haben wir nun in unserm Land wenige, wohl aber den Angriffsobjekten vorliegende Ebenen, wie bei Wörth. Das Sauerthal hat mit unserm Suhrenthal und andern Molassethälern des Hügellandes viele Ähnlichkeit. Ein Angriff, wie derjenige des V. Armeekorps bei Wörth, dürfte bei einem Krieg in unserm Lande nicht selten sein.

An Verbandplätze, wie sie die Baiern 1870 westlich Görsdorf im Freien anlegten, darf man wegen des Fehlfeuers nicht wohl mehr denken; man muss vielmehr abwarten bis die Hauptfeuerlinie die Ebene passiert und den jenseitigen Höhenrand erklommen hat. Am Fusse des Abhangs lässt sich dann im toten Winkel der Verbandplatz etablieren, wie die Preussen es südlich des Städtchens Wörth wirklich gethan haben, und ebenso am Fusse des Gifertwaldes und Roten Berges bei Spicheren. Aber auch kleinere, steile Hügel bieten Deckung, so gut, wie die steil abfallenden Hänge grösserer Höhenzüge; solche finden sich z. B. bei Langensulzbach und bei Failly. Bei uns sind als solche Deckungen namentlich die Flussterrassen zu betrachten, wie sie von der Aare sogar in mehreren Etagen ausgewaschen sind. An solchen Terrassen und Abhängen trifft man dann nicht selten auch noch künstliche Eingrabungen, die Kiesgruben, Steinbrüche und Lehmgruben, welche mit den scharf abfallenden Wänden nicht nur gute Deckung gegen die Geschosse, sondern auch Sicherheit gegen zurückströmende Massen bieten. Steinbrüche wurden bei Saarbrücken auf der Lerchesflur als Verbandplätze benutzt. Um Metz herum haben sie nur als gute gedeckte Feuerstellungen gedient, so bei Rozerieulles, St- Hubert—Ferme und am Walde von Jaumont. Als Verbandplätze waren sie nicht geeignet, weil sie infolge nur oberflächlicher Ausbeute zu wenig tief waren. Kiesgruben sind bei uns im Hügelland sehr zahlreich und es wird bei Manövern zum Elablieren von Verbandplätzen stets nach ihnen gespäht.

An die breiten Thäler mit steilen Abhängen und die Flussterrassen reihen sich die thalförmigen Bodeneinschnitte, Mulden

von verschiedener Breite und Tiefe, zuweilen mit seitlichen Nebenmulden. Die grössern haben meist beständig fliessende kleinere oder grössere Bäche und bilden daher für Verbandplätze förmliche Anziehungspunkte. Sie können jedoch nur benutzt werden, wenn sie nicht allzuflach sind.

Mulden finden sich nun fast überall in verschiedenster Entwicklung, je nach der Bodenart, in welcher das Wasser sich das Rinnsal gemacht hat und der Quantität des Wassers. Unserm Mittelland mit seinen Molassesandsteinen ist nach dieser Richtung durch reichliche Gliederung das Gebiet von Wörth und Spicheren mit dem bunten Sandstein sehr ähnlich. Viel einfacher und flacher ist diese Gliederung um Metz herum, wo das Wasser sich durch härteres Gestein durcharbeiten musste. Immerhin finden sich auch dort tiefe Bodeneinschnitte, die sogar „Schluchten“ genannt werden. Auf dem ganzen Gebiet der Schlacht von Gravelotte—St- Privat bieten nun aber nur zwei einzige Bodeneinschnitte in angemessener Entfernung von der Hauptfeuerlinie Deckung; es ist das Mancethal (Schlucht) bis gegen die Gabelung am Bois des Genivaux und die Mulde, welche von Rozerieulles bis dicht an die Stellung des linken französischen Flügels herangeht. (Tafel XXXIX.) Alle andern Thäler und Mulden sind entweder zu entfernt, zu flach oder im Niveau so gelegen, dass sie Fehlfeuer erhalten und zwar auf deutscher, wie auf französischer Seite.

Auf dem ganzen Schlachtfeld von Vionville—Mars la Tour findet sich hinter den Feuerlinien nicht eine einzige gedeckte Mulde, mit Ausnahme zweier kleinen Stellen am Nordende der Tronvillerbüsche. Über die Mulden nördlich Mars la Tour werden wir bei anderer Gelegenheit noch ausführlicher sein.

Östlich von Metz ist das Terrain nach dieser Richtung günstiger, und es finden sich hinter der deutschen Hauptfeuerstellung drei grössere gedeckte Räume, und zwar in den Mulden nördlich Nouilly, inklusive des Dorfes, dann am Westhang des Vallièrebaches bei la Planchette und bei Colombey. Das Schlachtfeld von Spicheren zeigt uns eine solche Mulde im Stiringerwald und beim Drahtzug. Bei Wörth besteht eine südlich Langensulzbach und eine andere südlich Elsasshausen im Niederwald und bei Weissenburg findet sich eine solche

am Südwestabhang des Geissberges zwischen der französischen Position und dem Dorfe Steinseltz. Diese Mulden zeigen nun gerade am evidentesten, wie man in kürzerer Entfernung vom Gegner gegen dessen Feuer oft geschützt ist, in grösserer jedoch nicht mehr. Um alle diese Verhältnisse besser zu veranschaulichen, sind von einigen Kampfgebieten Karten mit Profilen erstellt worden, an welchen die Flugbahn angelegt ist. Wir wählten hierzu eine Gegend mit welligem Charakter und tiefen Mulden (Langensulzbach), sodann eine solche mit steilem Abhang (Spicheren), ein tief eingeschnittenes Thal (Gravelotte) und schliesslich ein Terrain mit einer Mulde, welche in Bezug auf Deckung täuscht (Mars la Tour). Da die Karten sprechender sind, als lange Beschreibungen, sollen die betreffenden Kämpfe nur kurz erörtert werden. Tafel XXXVII stellt den nördlichen Teil des Schlachtfeldes von Wörth vor. Die 4. bairische Division entwickelte sich am 6. August 1870 von Langensulzbach aus gegen Fröschwiller und führte von vormittags 9 Uhr an ein stehendes Gefecht mit der 1. französischen Division. Diese hielt dabei den Nordrand des Waldes von Fröschwiller besetzt, die Baiern den Südrand des Waldes von Langensulzbach. Zwischen beiden Feuerlinien lag ein freies, von einem kleinen Bächlein (Schletterbach) durchflossenes Wiesenthälchen. Die französische Hauptfeuerstellung war durchschnittlich ca. 20 Meter tiefer gelegen als die bairische und so sehen wir nun, dass das Fehlfeuer derselben hinter der gegnerischen Linie einen Raum von 800 Meter Tiefe unberührt lässt; die tiefsten Geschosse fallen etwa in der Höhe des Forsthauses nieder.

Mit Ausnahme des linken Flügels der Baiern hatte dieser gedeckte Raum überdies noch Schutz durch den Wald. Die Reserven waren also vollständig gesichert, sobald sie den Kamm des Höhenzuges nicht überschritten. Nun sind aber die Reserven auf dem linken Flügel faktisch beschossen worden und besonders das 3. Bataillon des 1. Regimentes, aber nicht etwa von der ihnen gegenüber liegenden Hauptfeuerstellung aus, sondern von der Artillerie und Infanterie bei Fröschwiller auf ca. 1500 Meter Distanz (punktierte Flugbahn). Vom Nordrand des Fröschwiller Waldes aus kann die Mulde nicht beschossen werden, selbst der indirekte Schuss von den Fröschwiller

Höhen aus lässt noch einen kleinen Deckungsraum, so lange er quer über das Thal geht, nur schräg dasselbe kreuzende Schüsse erreichen die Mulde. Das Feuer nun, welches die in der Bodensenkung und auf dem Abhang ungedeckt stehenden geschlossenen Abteilungen des 3. Bataillons 1. Regt. erhielten, kann daher nur ein Fehlfeuer gewesen sein. Die Mulde ist, von der Fröschwillerhöhe aus, nicht eingesehen und es ist auch nicht anzunehmen, dass die Franzosen indirektes Zielfeuer anwandten. Jene Reserven haben offenbar die zu hoch gehenden Schüsse erhalten, welche der vor ihnen liegenden Feuerlinie galten; also ein indirektes Fehlfeuer.

Der Kampf hat hier einen Verlust von 61 Toten und 551 Verwundeten gebracht. Von Verbandplätzen ist nach dem Sanitätsbericht ein Hilfsplatz beim Forsthaus und einer südlich der Ölmühle, sowie ein Hauptverbandplatz im Schulhaus und Rathaus etabliert worden. Langensulzbach wurde überfüllt, und um den Andrang zu vermindern, musste nachmittags ein Hilfsverbandplatz „unmittelbar hinter den kämpfenden Truppen, an einem geschützten Punkte im Freien“ errichtet werden, „auf welchem die Verwundeten bis gegen Abend verblieben.“ Dieser Verbandplatz war für die II. Stellung der Baiern bestimmt (I. Division), welche (3—4½ Uhr) à cheval der Strasse Fröschwiller—Langensulzbach, Front gegen Südwesten im Fröschwiller Wald standen. Derselbe befand sich bei der Kreuzung der genannten Strasse mit dem Schletterbach, dort, wo die Strasse um die Waldecke umbiegt und war nur durch letztere geschützt.

Man hat also am Nachmittag, durch die Not gezwungen, dasjenige gethan, was man am Vormittag hätte thun sollen, d. h. einen Verbandplatz vorgeschoben, um die Überfüllung zu vermindern. Die Karte nun zeigt uns, dass auf dem rechten Flügel und im Zentrum der ersten Aufstellung durch die Terrainwelle und den Wald absolut genügend Schutz vorhanden war, um Verbandplätze während des Gefechtes zu errichten. Dort hätte man die Leichtverwundeten verbinden und bei Langensulzbach vorbei evacuieren können, dieses Dorf nur für die Schwerverletzten reservierend. Die Evacuation war 1870 wohl schon während des Gefechtes möglich, ob sie aber bei einem Gefecht mit Repetierwaffen hier ausführbar wäre, muss bezweifelt werden.

Die Mehrzahl aber hätte doch rechtzeitig den Verband erhalten, mit welchem der Ausgang des Gefechtes auf dem Verbandplatz abgewartet werden konnte, wie bei dem genannten vorgeschobenen Verbandplatz am Nachmittag. Auf dem linken bairischen Flügel wäre hinter dem Wald in der kleinen Mulde, welche zwischen Ölmühle und Sägemühle südöstlich sich hinaufzieht, Deckung vorhanden gewesen, resp. der Schutz, wie ihn ein Wald je nach seinem Bestande bieten kann.

So etablierte Verbandplätze wären von den Bewegungen der Schlacht unberührt geblieben. Als um 10½ Uhr vom Armeekommando aus der Befehl kam, das Gefecht abzubrechen und die 7 entwickelten Bataillone bis hinter Langensulzbach zurückgenommen wurden, blieb die Hauptfeuerstellung noch von Plänklern besetzt, und diese traf um 12¼ Uhr daselbst die I. Division noch, als sie gegen Fröschwiller anrückte.

So sehen wir also hier einen grossen Deckungsraum, gebildet von einer 600—800 Meter breiten Thalmulde, welche vom Zielfeuer der feindlichen Hauptfeuerlinie nicht erreicht wird, aber teilweise schräges, indirektes Fehlfeuer erhalten kann. Gegen dieses bot der Wald Schutz, sodass Verbandplätze nahe an der Feuerstellung möglich gewesen wären und dazu noch an einem kleinen Bache, also so günstig als möglich.

Ganz anders ist das Bild, welches die Profilkarte von Spicheren in Tafel XXXVIII bietet. Die Höhen von Spicheren steigen steil an und erheben sich in einzelnen Kuppen bis zu 330 (Gifertwald), 340 (Pfaffenberg) und 370 Metern (Kreuzberg). Thaleinschnitte ziehen sich von diesen Höhen besonders nach Südosten und Norden. In letzterer Richtung ragt namentlich der kahle Kopf des Roten Berges hervor. Die Höhenzüge sind zum Teil bewaldet, mit schön gepflegten Forsten, zum Teil tragen sie gutes Kulturland. Die nördlich sich ausdehnende Terrasse ist kahl.

Westlich dieser Höhen im Thal bei Forbach und auf ihnen selbst, lagerte das II. französische Korps. Die 14. deutsche Division griff am 6. August 1870 um 1 Uhr den Gegner in seiner vorbereiteten Stellung an; nach und nach wurden noch Teile des III. und VIII. Korps in den Kampf geführt, welcher mit dem Abzug des französichen Armeekorps endete. Unsere Karte enthält das Gefechtsgebiet

des Zentrums und des linken deutschen Flügels. Hier mussten die Deutschen auf der deckungslosen Terrasse unter Fernfeuer bis an den Fuss des Berges vorrücken, den Abhang erklimmen, die Franzosen aus ihrer Position werfen und als letzten Akt einen Vorstoss gegen den Forbacherberg machen. Der Kampf war vorab ein solcher der Infanterie; die Artillerie fand nur beschränkte, die Kavallerie fast gar keine Verwendung. Das Fernfeuer wurde von den Franzosen ziemlich gut ausgenutzt. Die Schlacht wogte an einzelnen Punkten in Vor- und Gegenstössen hin und her. Die Verluste waren sehr gross und betrugen für die ganze Schlacht deutscherseits 843 Tote, 3656 Verwundete, französischerseits 420 Tote, 1562 Verwundete.

Auf dem in der Karte dargestellten Teil des Schlachtfeldes rückten um 12 Uhr die Bataillone I und II vom 39. Regiment vom Tiefweiher aus, durch die Wieselsteinermulde gegen den Höhenzug, wobei das Fernfeuer des Chassepots schon beträchtliche Verluste bewirkte. Am Fusse des Berges erreichte man den toten Winkel, rastete und legte die Tornister ab. Die Höhe wurde erklommen und alsdann entspann sich ein heftiges Gefecht, als der Westrand des Waldes erreicht wurde; es dauerte bis 3 Uhr. Während dieser Zeit hätte nun am Fusse des Berges, dort wo gerastet worden war, ein Verbandplatz vollständig geschützt seine Thätigkeit entfalten können und zwar 500—600 Meter hinter der Feuerlinie. Wenn dies nicht geschah, so liegt die Ursache wohl darin, weil keine Sanitätsformationen zur Hand waren; wenigstens ist daselbst am Abend dann ein Verbandplatz errichtet worden, von welchem wir noch sprechen werden. Ein solcher Verbandplatz wäre nun allerdings vom Vorstoss des Gegners erreicht worden. Um 3 Uhr warfen die Franzosen die 39er den Berg hinunter. Unter schweren Verlusten musste der Rückzug durch die Wieselsteinermulde auf den Winterberg angetreten werden. Die Verwundeten wurden dabei, so viel es anging, von Kameraden getragen und unterstützt, oder sie schleppten sich mühsam mit. Sie wären besser am Fusse des Berges liegen geblieben; wohl mancher ist auf diesem Rückzug nochmals getroffen worden. Die Franzosen folgten nämlich bis an den Rand des Wäldchens und überschütteten die Trümmer der

fliehenden 39er mit einem verheerenden Feuer. Geschosse flogen bis nach St. Arnual hinein, wo ein Mädchen getötet wurde (2500 Meter). Der Verbandplatz wäre als solcher jedenfalls sofort erkannt und respektiert worden, wie dies anderwärts auch geschah.

Um 4½ Uhr rückte auf dem nämlichen Weg durch die Wieselsteiner Mulde das Regiment 48 heran. Im Hinterthal, 2000 Meter vom Feinde entfernt, hat es bei der Verrichtung eines kurzen Gebetes das erste Feuer erhalten, wobei Assistenzarzt Heine das erste Opfer wurde. In der Mulde empfing dasselbe ein Fernfeuer, wie es die 39er erlebt hatten. Um 5 Uhr war der Waldrand auf der Höhe erkämpft und wurde nun in mörderischem Feuer unter Salven und Bajonettangriffen gehalten. Zu dieser Zeit war an der vorher bezeichneten Stelle (siehe Karte) am Fuss des Berges vom Sanitätsdetaschement 2 des II. Korps ein Verbandplatz errichet. Er konnte aus den französischen Stellungen des 40. Regimentes am Westabhang des Gifert- und Pfaffenwaldes kein Feuer erhalten. Nun ist derselbe aber am Abend so stark beschossen worden, dass er aufgehoben werden musste. Diese Geschosse müssen von der Höhe unmittelbar beim Dorfe Spicheren hergekommen sein und waren das indirekte Fehlfeuer entweder des sich zurückziehenden Regimentes 2, oder einer bei Spicheren aufgestellten Arrieregarde, welche Fernfeuer auf die preussische Hauptfeuerlinie am Gifert- und Pfaffenwald richtete. Es ist dies ein sehr lehrreiches Beispiel, wie ein gut gedeckter Verbandplatz beim Zurückgehen der gegnerischen Feuerlinie beschossen werden kann, resp. bei grösserer Distanz vom Feinde seine Deckung verliert.

An dieser speziellen Stelle würde es bei der Flugbahn der heutigen Waffen jedenfalls genügen, sich ganz hart an den Fuss des Berges anzuschmiegen, ein Vorgehen, welches überhaupt als Regel festgehalten werden muss.

Anderthalb Kilometer weiter westlich tritt aus dem Höhenzug der Rote Berg hervor. Hier hielten die Franzosen etagenförmig drei Positionen inne und konnten das ganze Vorgelände unter Feuer nehmen, Die Artillerie blieb ohne grosse Wirkung, aber das Fernfeuer der Infanterie und die Mitrailleusen wurden auf 1½ Kilometer schon empfindlich. Trotzdem rückte, nach

franz. Bericht das Füsilierbataillon, Regiment 74, ohne einen Schuss zu thun, „wie auf der Parade“, vor, aber unter grossen Verlusten. Am Fusse des Berges drückte man sich in den toten Winkel und nun begann der Aufstieg uud der Feuerkampf. Vom Galgenberg aus unterstützte die Artillerie denselben, erhielt aber auf 1000 Meter heftiges Gewehrfeuer. Die erste Stellung wurde 3¼ Uhr erstürmt; und dann entstand ein mörderisches Feuergefecht, bis um 6 Uhr auch die II. Stellung und bei eintretender Dunkelheit die III. von den Franzosen geräumt wurde. Über 4 Stunden dauerte hier der Kampf, an welchem nebst den 74ern auch Teile der Regimenter 12, 40 und 39 teilnahmen.

Der Ort für den Verbandplatz ist hier gegeben, wie im obern Teil der Wieselsteinermulde; er liegt 500—600 Meter hinter den kämpfenden Truppen am Fusse des Berges. Dort ist denn auch wirklich vom Sanitätsdetaschement 1 des III. Korps ein Verbandplatz etabliert worden und vom feindlichen Feuer verschont geblieben, Ganz gesichert wäre ein Verbandplatz auch in der Mulde zwischen dem Roten Berg und dem Gifertwald gewesen und ebenso am Fuss des Berges auf der ganzen Strecke von dieser Mulde bis zu der Wieselsteiner. Der Gifertwald ist so hoch, dass selbst aus 2000 Meter Distanz herkommende Geschosse noch einen Deckungsraum an dessen Fusse lassen, wie die Tafel XXXVIII zeigt.

Tafel XXXIX enthält die Profilkarte von Gravelotte und führt uns in ein Terrain, das dem schweizerischen Offizier sehr ungewohnt vorkommt. Von der Hochfläche herab führen wenige, aber tiefe Einschnitte ins Moselthal hinunter, das Produkt der Auswaschung in einem härtern Stein, als derjenige der Hügel von Wörth und Spicheren ist. Diese sog. Schluchten von Gorze und die Manceschlucht z. B. sind im braunen Jura eingegraben und gehen in den untern Partien bis auf die Liasschichten. Sie sind jenen sog. Combes ähnlich, welche wir in unserm Jura haben, z. B. bei La Ferrière, doch sind sie nicht so tief und die Abhänge nicht so felsig, Über einen solchen Einschnitt hinweg ging am 18. August 1870 der Angriff der Deutschen auf ihrem rechten Flügel. Die Franzosen hatten den Höhenzug zwischen dem Mancethal und dem Thal von Chatel besetzt und die Stellung künstlich verstärkt, besonders die Stützpunkte

Point du jour und Moscou—Ferme. Vor der Hauptstellung lagen vorgeschobene Posten in der Kiesgrube und in der Farm St- Hubert.

Die 15. Division machte den Angriff mit der 30. Brigade nördlich, der 29. südlich des Strassenüberganges. Um 3 Uhr waren die vorgeschobenen Posten St- Hubert und die Kiesgrube genommen und über diese Linie hinaus kam der Angreifer nicht mehr merklich. Die 15. Division war um diese Zeit ganz entwickelt und schon stark mitgenommen, sodass weitere Fortschritte von ihr nicht mehr erwartet werden konnten. Deshalb wurden neue Kräfte eingesetzt und zwar die 31. Brigade, sowie Teile der 14. Division nebst der Artillerie und Kavallerie. Man glaubte nämlich, der Gegner sei erschüttert und man könne zu einem letzten entscheidenden Stoss ansetzen. Die Karte zeigt diesen Moment der Schlacht, als Truppen verschiedener Waffen in Marschkolonne die Chaussee versperrten, links die 69er entwickelt vorgingen und rechts die 39er in die sog. „Schlucht“ hinabstiegen. Dieser Angriff wurde so gründlich abgeschlagen, dass sich der Rückzug bis nach Gravelotte bemerkbar machte und Gruppen von Flüchtlingen zwischen Gravelotte und Rezonville vom König Wilhelm gestellt wurden. General Sheridan nennt es keinen geordneten Rückzug, sondern Flucht. Allein, es wurden neue Kräfte eingesetzt und das Gefecht wieder hergestellt. Bis in die Dunkelheit wogte der Kampf zwischen den Höhen und dem Mancethal hin und her. Kräftige Vorstösse wurden beiderseits gemacht. Für die Deutschen hatte das Mancethal eine grosse Bedeutung, indem daselbst beim Vorrücken auseinandergekommene Truppen wieder besammelt und ebenso die geschlagenen und den Abhang hinunter „geglittenen“ wieder geordnet wurden. Die Franzosen behielten ihre Hauptstellung und räumten sie erst am Morgen des 19. Das VII. Armeekorps, welches mehr rechts kämpfte, hatte 165 Tote und 682 Verwundete. Das VIII. Korps, welchem bei Gravelotte die Hauptaufgabe zufiel, zählte 825 Tote und 2383 Verwundete.

Während dieser Schlacht sind die Verwundeten zum grössten Teil in und um Gravelotte besorgt worden. Unterstützt von dem Truppensanitätspersonal und den Feldlazareten, errichteten die Sanitätsdetaschemente die Verbandplätze und

zwar die meisten im Dorf in Häusern; nur zwei befanden sich ausserhalb des Dorfes, der eine gegen Mogador, der andre auf dem Felde südöstlich des Ortes. Von der Feuerlinie bis zu den Verbandplätzen beträgt die Distanz 1 1/2 Kilometer; dabei musste das Thal und zwischen diesem und dem Dorfe ein unter starkem Fehlfeuer liegendes Feld passiert werden. Gravelotte und seine Verbandplätze standen ebenfalls unter Feuer. Dem Prinzen Adelbert von Preussen wurde in der Geschützlinie des VII. Korps das Pferd unter dem Leibe erschossen. Die Chassepotprojektile flogen bis zum Standort des Generals von Steinmetz, südöstlich Gravelotte, und verwundeten Offiziere seines Stabes. Der Sanitätsbericht sodann sagt: „Wenn auch der Ort (Gravelotte) im Laufe der Schlacht mehrfach von Chassepot- und Mitrailleusengeschossen überschüttet wurde, konnte die einmal erfolgte Etablierung doch aufrecht erhalten werden.“

Die Scheu vor der „Schlucht“ hat offenbar hier davon abgehalten, im Mancethal Verbandplätze zu etablieren und doch wären dieselben dort in vorzüglicher Deckung gewesen. Die Chassepotprojektile liessen fast überall die ganze Thalsohle frei, an einzelnen Orten wenigstens die Hälfte. Einzig die Strecke beim Chausseedamm (250 Meter) ist beschossen und somit durch diesen Unterbruch der Deckungsraum in einen nördlichen und südlichen Abschnitt getrennt. Im nördlichen, welcher bis an das Bois des Genivaux reicht, hätte man die Verwundeten besammelt halten müssen, wenn nicht Gefechtspausen eine Evacuation gestattet hätten; im südlichen dagegen war schon während der Schlacht eine Evacuation, wenigstens der mit Verband versehenen Leichtverwundeten, nach Ars sur Moselle möglich. In der Mancemühle und in der Moulin Fayon wäre es möglich, sich für Operationen und schwerere Verbände einzurichten. Wasser ist in der nahen, mehrere hundert Liter per Minute liefernden Quelle der Mance vorhanden. Verbandplätze wären in diesen Deckungsräumen während der ganzen Schlacht von Vorstössen unbehelligt geblieben. Wir sehen also hier, wie ein Einschnitt durch seine Tiefe selbst gegenüber einer 70—90 Meter höher stehenden Feuerlinie Deckung gewährt.

Auf französischer Seite tritt an die Stellung von Point du

jour die Mulde von Rozerieulles heran. Sie ist jedoch nur dann unbeschossen, wenn die deutsche Feuerlinie bereits auf der Höhe von St- Hubert angekommen ist. Vom Waldrand, resp. von der Kante des Abhanges am Mancethal aus, ist sie erreichbar. 1870 wurde dieser Deckungsraum nun aber gerade da, wo man am meisten Schutz gegen das Feuer von Westen her hatte, also unmittelbar östlich der Steinbrüche von Rozerieulles, stark gefährdet, weil von Süden her aus dem Bois de Vaux die Deutschen flankierten. (Regt. 13 und 53.) Immerhin war der Kampf hier nicht sehr heftig und mehr hinhaltend, sodass jedenfalls eine Evacuation nach Rozerieulles möglich war. Beiläufig sei bemerkt, dass ein ähnlicher Deckungsraum hinter der überhöhten Stellung der Franzosen auf dem Geissberg bei Weissenburg besteht.

Wir kommen zur vierten Profilkarte, welche in Tafel XL das Schlachtfeld von Mars la Tour enthält. Dasselbe liegt auf der Wasserscheide der Hochfläche, resp. gerade im obersten Teil der Abdachung nach Nordwesten, 235 Meter über Meer. Das Terrain ist leicht wellig, resp. von nicht sehr tiefen Mulden und Einschnitten durchzogen. Eine solche kommt ganz seicht von Tronville und den Tronviller Büschen her, zieht sich im Bogen um Mars la Tour herum und biegt am Westausgang desselben direkt nördlich gegen das Thal der Orne zu ab.

Eine zweite, tiefere, der sog. Grund, beginnt nördlich Vionville, umkreist die Tronviller Büsche und vereinigt sich mit der erstern nahe der Farm Greyère. Nördlich von ihr, vor den Dörfern Bruville und St- Marcel, erhebt sich das Terrain bis auf 268 Meter in länglichem Höhenzug, den sog. Bruvillerhöhen.

Zur Verlängerung des rechten französischen Flügels und zur Flankierung des III. preussischen Armeekorps, hatte im Verlaufe des Nachmittags vom 16. August 1870 General Ladmirault diese Höhen besetzt, und zwar in der Art und Weise, wie Tafel XL angibt. Zwischen 3 und 4 Uhr war die Division Grenier in Stellung und zwar in zwei Etagen bis zur Strasse Bruville—Mars la Tour entwickelt. Dichte Schützenschwärme lagen auf der Kante des nördlichen Abhangs der tiefen Mulde, welche von den Tronvillerbüschen herkommt,

und auf der Höhe standen geschlossene Infanteriemassen und die Artillerie. Zum Schutz der rechten Flanke war die Farm Greyère vom 98. Regiment besetzt und das 5. Jägerbataillon noch weiter westlich vorgeschoben. In der Lücke zwischen der Farm Greyère und der Bruvillerstrasse war die I. Division (Cissey) im Anmarsch.

In der nämlichen Absicht eines Flankenstosses erhielt die 19. preussische Halbdivision (38. Brigade) den Befehl zum Angriff gegen die Bruviller Höhen. Eine Vorbereitung durch Artillerie fand nicht statt. Die südwestlich Mars la Tour aufmarschierte Brigade war von ihrem Erscheinen bei dem Dorfe an, eingesehen und wurde auf 2 Kilometer unter Feuer genommen. Eine kurze Zeit beim Vormarsch, der in sehr verschiedener Formation stattfand, war sie in der kleinen Mulde, unmittelbar nördlich des Dorfes, den Blicken des Gegners entzogen. Wie sie aber auf der Hohencurve 780 anlangte, wurde das Feuer immer heftiger, aber unaufhaltsam ging es über die deckungslose Fläche vorwärts. Der linke Flügel, Bataillon I u. II vom Regt. 16, gelangte zuerst an den Feind, weil hier der kürzeste Weg zu durchmessen war. 2 Kompagnien besetzten das Wäldchen gegenüber der Farm Greyère und gelangten nicht weiter, weil ihnen die 5. Jäger und das 98. Regiment entgegentraten. Die übrigen Kompagnien erreichten die nördliche tiefe Mulde, erstiegen den jenseitigen Abhang und prallten auf die im Laufschritt vorrückende Division Cissey, mit welcher nun diese Kompagnien ein längeres Feuergefecht unterhielten. Nach den Berechnungen von Hönig muss es etwa eine halbe Stunde gedauert haben und wurden vom einzelnen Schützen bis zu 30 Patronen verschossen. Das Zentrum (Füsilierbataillon 16 mit der 2. Komp. 57.) kam unter schwerem Feuer der Mitrailleusen und der Chassepots etwa 15 Minuten später an der Mulde (dem „Grund“) an und stiess daselbst auf den rechten Flügel der Division Grenier und den linken der Division Cissey. Das Feuergefecht war hier ein kürzeres und einzelne Kompagnien kamen, wie der ganze rechte Flügel, gar nicht zum Feuern. Dieser, das Bat. I und F. 57, gelangte zuletzt, etwa 30 Minuten nach dem linken Flügel an die Mulde, welche hier nur von 3 Zügen überschritten wurde. Ein verheerendes

Feuer brachte nach wenigen Minuten die Deutschen hier ins Wanken. Einige Kompagnien gaben 2—3 Salven ab, andere verfeuerten im Einzelfeuer 3—5 Patronen. Dann brachen die Franzosen vor; die Deutschen wichen und zwar auf der ganzen Linie und ziemlich zu gleicher Zeit. In die fliehende Masse schoss der Verfolger auf kurze Dissanz und rückte in Schützenlinien und geschlossenen Abteilungen vor. Er gelangte jedoch nicht weiter, als bis etwa in die Mitte zwischen den beiden Mulden. Dort wurden die Franzosen durch den Anritt der I. Gardedragoner gegen den Grund zurückgeworfen, verliessen das Schlachtfeld jedoch erst, als westlich Mars la Tour General von Rheinbaben seine Reitermasse flankierend vorführte.

Die Trümmer der 38. Brigade sammelten sich an der Strasse Mars la Tour—Vionville; von einem Rückzug in südwestlicher Richtung, von woher die Brigade gekommen war, hielt die Fliehenden eine rasch in Linie aufgestellte Dragonerabteilung zurück. Die Brigade hatte 53% Verlust; 20% rechnet Hönig, kommen auf den Vormarsch, der Rest auf den Aufenthalt am Grund und den Rückzug. Das Verhältnis der Toten zu den Verwundeten betrug, wie schon bemerkt, 3 : 4. Die französische Division Grenier verlor 357 Mann, die Division Cissey 1202 Mann.

Die Schlacht von Mars la Tour wird als eines der lehrreichsten Beispiele der Kriegsgeschichte in taktischer Beziehung dargestellt. Sie ist es nicht weniger für die Geschosswirkung. Deshalb müssen wir etwas länger bei ihr verweilen.

Das Verhältnis der Toten zu den Verwundeten ist ein solches, wie es sonst nur bei Nahkämpfen vorkommt, und nicht in der Feldschlacht. Allein es war zum Teil auch ein Nahkampf. Schon beim Zusammenstoss auf dem linken deutschen Flügel gelangten die Feuerlinien bis auf 100 Meter an einander und auch das Zündnadelgewehr hat hier tüchtig gewirkt. Die Division Cissey hat ihre starken Verluste im Feuergefecht mit dem 16. Regiment gehabt und ist mit andern Truppen nicht in Berührung geraten. Sie hatte weder den Angriff der Gardedragoner auszuhalten, noch wurde sie von den Tronvillerbüschen aus beim Rückzug beschossen, da die Entfernung 1500 Meter beträgt. Die

Division Grenier dagegen hat jedenfalls unter dem Feuer, welches kurze Zeit und ganz gering über den Grund hinweg auf 100—200 Meter unterhalten wurde, nicht stark gelitten und verdankt ihre Verluste den Gardedragonern und den 79ern, welche den Rückzug von den Tronvillerbüschen aus beschossen. Das Zündnadelgewehr hat also beim Gefecht der Division Cissey und beim Rückzug der Division Grenier erfolgreich gewirkt. Die fürchterliche Wirkung des Chassepots dagegen zeigte sich beim Vorstoss über den Grund. Dort wurden die Fliehenden auf 30, 50, 100 Meter mit einem wahren Regen von Geschossen überschüttet und hier kam die hydraulische Pressung im feuchten Körpergewebe zur Geltung, welche die grosse Zahl von Toten lieferte. Es war also ein wirklicher Nahkampf, aber ein einseitiger, denn südlich des Grundes hat, wie Hönig betont, nur das Chassepot gewirkt. Diese Wirkung aber ist nicht nur im Nahkampf vorhanden gewesen, sondern es wurden schon beim Anmarsch 20% ausser Gefecht gesetzt. Die Mehrzahl derselben kommt auf die Strecke von Höhenlinie 780 bis an den Grund, allein auch schon in der Mulde fielen die Leute. Hönig sagt zwar auf Seite 155 seiner Taktik der Zukunft: „Bis zur Höhenlinie 780 fanden II, I und F./16 und I./57 im Wiesengrunde Deckung, das Feuer liess indessen nicht nach“, auf Seite 87 dagegen heisst es: „Obwohl dieser Grund teilweise vom gegnerischen Infanteriefeuer nicht bestrichen werden konnte, so verursachte das Durchhauen der Zäune doch Zeitverlust und Störung in der Bewegung und beim Regiment 57 empfindliche Verluste durch Artillerie-, Mitrailleusen- und Infanteriefeuer“. Hönig hält also den westlichen Teil dieser Mulde für einen gedeckten Raum.

Bei der Kritik des Angriffes der 38. Brigade kommt er zur Ansicht, dass unter solchen Verhältnissen es angezeigt gewesen wäre, in der Defensive zu bleiben, resp. Mars la Tour zu befestigen und die südliche Höhenlinie 780 zu besetzen, die Reserven resp. Unterstützungskompagnien an die Schützen herangezogen d. h. in der Mulde. Das hält er auch bei den jetzigen ballistischen Verhältnissen für ausführbar. Rückt der Gegner dann vor, so muss er das freie Feld passieren, und thut er es nicht, so kann man am linken Flügel und im Zentrum den Versuch machen, vorzurücken, alles in Anlehnung rechts

an die 20. Division und in Übereinstimmung mit ihren Bewegungen. Auch Scherff hält einen Angriff mit gleichwertigen Kräften gegen die Bruviller Höhen noch heutzutage nicht für aussichtslos, wenn auch nicht unbedingte Gewähr eines Erfolges vorhanden ist. Nach seiner Skizze D der Kriegslehren 2. Heft, sehen wir bei staffelförmiger Entwicklung von 3 Brigaden eine sorgfältige Anpassung an das Gelände und Ausnützung der Mulde nördlich Mars la Tour bis gegen Tronville zu.

Diese Mulde schien mir beim Rekognoszieren des Schlachtfeldes auch vorzüglich für Verbandplätze geeignet; ich hielt sie für einen gedeckten Raum, und als schöner Wiesengrund mit Zäunen etc. als Annäherungshindernissen, sowie mit reichlicher Quelle beim Waschhaus, schien sie mir alle nötigen Bedingungen zu erfüllen. Die Profilkarte belehrte mich eines andern; diese Mulde ist nur ein gedeckter Raum, wenn die gegnerische Feuerlinie sich auf der nördlichen Höhenlinie 780 oder noch weiter nach Süden befindet, nicht aber einer solchen gegenüber, welche jenseits des Grundes am Abhang bis auf die Höhen von Bruville liegt. Das war schon 1870 beim Chassepot der Fall und ist es bei der Flugbahn der heutigen Gewehre noch. Auf diese Thatsache gestüzt, sieht sich die Geschosswirkung auf dem Schlachtfeld von Mars la Tour ganz anders an; wir haben hier das lehrreiche Beispiel eines trügerischen Deckungsraumes. Nach Hönig hat das Regiment 57 verdeckt in der Mulde Verluste erlitten, aber nicht deshalb, weil die Mulde hier am rechten Flügel seichter ist, als weiter westlich. Diesem Regiment gegenüber lag der Gegner in Feuerstellung bereit und hat schon auf 1500 Meter und darüber das Fernfeuer eröffnet. Wenn im Zentrum weniger, und auf dem linken Flügel gar keine Geschosse in die Mulde und die sie passierenden Truppen einschlugen, so rührt dies davon her, weil die Division Grenier sich nur bis an die Bruviller Strasse, nicht aber westlich über dieselbe hinaus entwickelt hatte. Das I. und II. Bat. 16 erhielt denn auch erst auf der Höhenkante 780 Fernfeuer, welches schräg von rechts hergekommen sein muss.

Diesem linken Flügel stand kein Gegner in Stellung gegenüber; er stiess erst jenseits des Grundes auf denselben und

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MÜNCHEN

zwar auf die 5. Jäger sowie Regt. 98 bei Greyère Ferme, welche weit hinter dem Grund standen und auf die Division Cissey, welche erst anrückte und nicht in Feuerstellung lag. So hat man aus der Thatsache, dass der linke Flügel in der Mulde nicht beschossen war, geschlossen, dieselbe sei dort gedeckt. Wäre aber jenseits des Grundes die Division Cissey in Feuerstellung gewesen, wie die Division Grenier, so wären die Bataillone I und II/16 bei ihrem Austritt aus Mars la Tour sicher auch unter Fernfeuer genommen worden und schwerlich in der Mulde unbeschossen geblieben. Namentlich aber würde diese unter einem heftigen Fehlfeuer gestanden haben, von dem Momente an, als die Truppen auf der südlichen Höhenlinie 780 wieder sichtbar wurden.

Nehmen wir nun an, die genannte südliche Höhenlinie sei die Feuerstellung für eine Verteidigung nach Hönig, mit den Reserven in der Mulde. Dann wird ein anmarschierender Gegner jedenfalls schon bei seinem Vorrücken am Abhang der Bruviller Höhen beschossen werden; man wird ihn nicht unbelästigt in die vorzügliche Feuerstellung auf der nördlichen Höhenlinie 780 einrücken lassen, bei welcher er auf der Sohle des Grundes, welcher viel tiefer ist als die südliche Mulde, völlig gedeckt seine Reserven aufstellen kann. Der Angreifer wird nun auch schon jenseits des Grundes zum Einsatz seines Feuers, also auf ca. 1000 Meter, gezwungen werden, und von dort aus erhält dann die Mulde nördlich Mars la Tour das Fehlfeuer, welches der Schützenlinie auf der südlichen Höhenlinie 780 gilt. Gelingt es dem Angreifer, über den „Grund“ vorzurücken und es entspinnt sich ein Feuergefecht zwischen beiden Mulden, dann erst liegt auch die südliche bei Mars la Tour bis an den Ostausgang des Dorfes im toten Winkel.

So ist es auch, wenn ein Angriff nach Scherff gemacht wird. Wenn der Südabhang der Bruviller Höhen vom Feind besetzt ist, so wird derselbe bei guter Feuerdisziplin und schiesskundigen Offizieren mit den heutigen Waffen nicht nur ein wirksames Fernfeuer auf die bei Mars la Tour in Sicht kommenden Truppen eröffnen, sondern er wird auch durch einzelne Abteilungen die Mulde, welche für einige Minuten den Angreifer den Blicken entzieht, unter indirektes Feuer

nehmen. Erscheint derselbe sodann auf südlicher Höhenlinie 780, so braucht er dies nicht mehr, die Mulde steht alsdann so wie so unter dem Fehlfeuer.

So bietet dem Feuer von den Bruviller Höhen gegenüber das Schlachtfeld von Mars la Tour absolut keine Deckung. Gelänge es dennoch, die südliche Höhenlinie 780 zu überschreiten, so könnte man dann leicht auf frische, bisher gar nicht erkannte Kräfte stossen, die auf der nördlichen Höhenlinie 780 die Schützenlinie und am Abhang bis auf die Sohle des Grundes die Unterstützung und die Reserven haben. Ob ein Angriff auf die Bruviller Höhen unter solchen Umständen überhaupt möglich ist und versucht werden darf, muss der Taktiker entscheiden. Dass solche flache Mulden für die Errichtung von Verbandplätzen nicht geeignet sind, ist selbstverständlich und es wäre ein solcher 1870 selbst beim Waschhaus und weiter westlich unter Fehlfeuer gelegen.

Wenn es schon hier fraglich erscheint, ob ein Angriff beim Mangel aller Deckung möglich ist, so darf wohl mit Recht geschlossen werden, dass da, wo nicht einmal verdeckende, geschweige denn deckende Terrainwellen bestehen, ein Angriff in Zukunft nicht mehr vorkommen wird. Solche Stellen weist das Schlachtfeld von Gravelotte—St. Privat im nördlichen Teil auf. In unserm Land kennen wir solche deckungslose Flächen nicht, wohl aber haben wir auch niedrige Böschungen und seichte Mulden, bei denen wir uns in Betreff der Geschosswirkung resp. der Deckung Täuschungen hingeben können, wie bei der Mulde von Mars la Tour. Ein Studium dieser Verhältnisse ist daher für alle Offiziere nötig, welche dazu kommen, das Terrain nach seinen Deckungsverhältnissen zu taxieren.

Die Rekognoszierung der Schlachtfelder hat ergeben, dass man an den meisten Orten, 500 bis 1000 Meter hinter einer Hauptfeuerstellung Deckung für Reserven und Verbandplätze findet und zwar vorab durch das Terrain, dann auch durch Wälder und Gebäude. Wo aber für Reserven alle und jede Deckung fehlt, da wird schwerlich mehr in der Zukunft eine Truppe zum Feuergefecht entwickelt werden können.

Man kann nun noch den Einwand erheben, Verbandplätze in solcher Nähe der Feuerlinie seien dem Schlachtenwechsel

zu sehr ausgesetzt. Nun haben wir früher schon allgemein dargethan, dass die Kämpfe mit den neuern Waffen jedenfalls noch stabiler werden müssen, als bisher. Wir haben gezeigt, dass dieVorstösse und Gegenstösse durchaus nicht so weit gingen, wie man oft annimmt und nur selten hätte oder hat ein solcher einen Verbandplatz erreicht, der nach unserer Theorie etabliert gewesen wäre. Wir haben gesehen, dass die beiden grössten Bewegungen, welche 1870 für die Deutschen ungünstig ausfielen und zu ungeordnetem Zurückgehen führten, der Angriff von Gravelotte 3—4 Uhr und der Angriff bei Mars la Tour den Gegner durchaus nicht sehr weit führten. Im Mancethal wären Verbandplätze während der ganzen Schlacht unbehelligt geblieben und bei Mars la Tour wäre ein Verbandplatz in der Mulde gerade beim Vorstoss gesicherter gewesen, als beim Kampf am Grunde. Wenn nun aber auch einmal ein Verbandplatz in Feindeshand gerät, so ist das doch kein so grosses Unglück. Wie wir schon bemerkt haben, ist das bei Servigny am Ostausgang des Dorfes am 31. August 1870 vorgekommen. Der Verbandplatz ist aber ganz unbehelligt geblieben. Heute ist die Genferkonvention bekannter als damals und daher ist noch weniger zu riskieren.

Dass sich die Sanitätstruppe der vordersten Linie Gefahren aussetzen muss, wenn sie daselbst ihren Dienst nach den gemachten Auseinandersetzungen thun will, ist unbestreitbar. Sie darf die Eventualitäten des Kampfes nicht scheuen und muss auf Verluste gefasst sein. Wenn wir dieselbe vorsorglich 2 bis 3 Kilometer vom Feuer weg zurückhalten wollten, so könnte es leicht vorkommen, dass die Zivilbevölkerung an ihre Stelle treten würde. Das lehrt uns die Schlacht von Spicheren, die einzige vom Krieg 1870/71, an welcher deutscherseits die Zivilbevölkerung auf dem Schlachtfeld hilfeleistend Anteil nahm, resp. nehmen konnte. Diese Schlacht wurde hart an der Grenze, resp. auf derselben geschlagen. Die Einwohner der Städte Saarbrücken und Alt St- Johann, welche 3—4 Kilometer entfernt liegen, hatten seit der Kriegserklärung bange Stunden durchlebt, aber auch an Allem teilgenommen. Durch die kleinen Scharmützel waren sie an den Krieg so gewöhnt worden, dass sie zu den Feldwachen gingen und schliesslich am 6. August faktisch in so grosser Zahl auf dem Exerzierplatz und an der

Lerchesflur dem Kampfe zuschauten, dass sie für Reserven gehalten wurden und Granatfeuer erhielten, wie ein höherer Offizier ihnen warnend voraus gesagt hatte. Wer erinnert sich dabei nicht an die Teilnahme unserer Bevölkerung bei den Feldmanövern. Sie würde im Kriegsfalle weniger zahlreich, aber sicher auch mitgehen, wie die Saarbrückener. Ich möchte hier auf ein gut geschriebenes Buch aufmerksam machen, aus welchem man sich vergegenwärtigen kann, wie es im Kriege in unsern Grenzorten und dann besonders da, wo ein Feind einbricht, etwa zugehen würde. Es ist die Saarbrückener Kriegschronik von A. Ruppersberg (Verlag von H. Klingebeil in Saarbrücken). Unsre Bevölkerung hat mit den eifrigen, praktischen Leuten jener Gegend viele Ähnlichkeit und deshalb glaube ich, dass sie gegebenenfalls ähnlich eingreifen würde. Die Saarbrückener sind nicht nur vor die Stadt geeilt, um ihre Neugierde zu befriedigen, sie haben in ausgezeichneter Weise mitgewirkt. Männer, Frauen, Knaben und Mädchen trugen Wasser, Kaffe, Wein etc. auf das Schlachtfeld, um die Kämpfer und die Verwundeten zu laben. In einem Steinbruch an der Strasse, wo ein Verbandplatz errichtet war, schlugen Granaten und Chassepotgeschosse ein. Da pflanzte Oberförster Bergmann, welcher in den vorausgegangenen Tagen der beste Kundschafter der deutschen Truppen gewesen war, hoch oben die Genferfahne auf, mitten unter den vorbeisausenden Geschossen, die natürlich Fehlfeuer, nicht beabsichtigtes Zielfeuer waren. Leute aus allen Ständen und Altersklassen gingen auf das Schlachtfeld vor und trugen Verwundete auf die Verbandplätze. Andere kamen mit Wagen und holten sie in die Stadt ab. Eine schlichte Magd trug den Eimer mit Wasser bis an den Roten Berg und half mit ihren starken Armen bis zum späten Abend Verwundete vom Kampfplatz tragen. Dem Offizier, welcher sie anfuhr: „Weib, machen Sie dass Sie fortkommen! Sehen Sie denn nicht, dass hier geschossen wird?“ antwortete sie ruhig: „O jo, Herr Leitnant, die schiesse jo nitt uff mich“ und setzte ihr Werk weiter fort. So handelte auch die Bevölkerung von St. Arnual. Obschon die Geschosse bis ins Dorf fielen, holte sie doch Verwundete vom Kampfplatz, offenbar aus der Wieselsteinermulde, welche sich vom Ort aus gegen den Spicherer Berg zieht. Es ist selbstver-

ständlich, dass eine Bevölkerung, die sogar auf das Schlachtfeld vorgeht, um zu helfen, zu Hause den Verwundeten auch die beste Pflege zu teil werden lässt. Das haben die Saarbrückener und ihre Nachbarn auch gethan; unsre Bevölkerung würde nicht anders handeln. Was aber die Zivilbevölkerung auf dem Schlachtfeld leistet, wird man doch auch der Sanitätstruppe zumuten dürfen. Diese muss mit den Verbandplätzen nahe heran, wenn sie etwas ausrichten will und dass sie das genügend geschützt kann, haben wir an den kriegsgeschichtlichen Beispielen der Schlachten in Elsass-Lothringen gezeigt.

Es erübrigt noch über die Zeit zu sprechen, wann der Verbandplatz etabliert werden soll. Gewöhnlich wird zu frühe etabliert. So ist es bei Trautenau vorgekommen, so bei Görsdorf, in Anoux la Grange und an vielen andern Orten. Entweder ist man bei der Sanitätsformation zu voreilig gewesen und ohne Kenntnis der taktischen Situation, wie bei Trautenau, oder die Truppe erlitt beim Anmarsch durch Fernfeuer viele Verluste, wie bei Görsdorf, oder es kamen den vormarschierenden Sanitätsformationen aus der Schlacht viele Verwundete entgegen. wie am 16. August bei Chambley, wo der äusserste Verbandplatz bei Chambley 5 Kilometer, die übrigen zwischen Chambley, Tronville, Mars la Tour 3 und 4 Kilometer vom Schlachtfeld entfernt waren. Dann bleibt nichts anderes übrig, als entweder den Verbandplatz zu verlegen resp. vorzurücken und die bereits gesammelten Verwundeten hintern Linien zu überlassen, oder andere Sanitätsformationen vorzuschicken. Nun ist es besser, wenn der Truppenverbandplatz in der Nähe der Kämpfenden von derjenigen Sanitätsformation etabliert wird, welche dazu bestimmt, organisiert und instruiert ist, also von der Sanitätssektion des Regimentes. Deshalb soll diese bei der Regimentsreserve bleiben und den Verbandplatz etablieren, wenn das Feuer auf der Hauptfeuerdistanz sich fixiert hat, d. h. wenn das Gefecht zum Stehen gekommen ist. Die Verwundeten, welche es vorher beim Anmarsch und Aufmarsch gibt, überlasse man Ambulancen, welche nachkommen, z. B. derjenigen, welche der Avantgarde zugeteilt ist. Muss ein bestehender Verbandplatz wegen Vorschreitens des Gefechtes aber verlegt werden, so kann ihn ebenfalls eine solche

Ambulance resp. das Personal derselben übernehmen, die Leute verbinden und evacuieren. Dazu hat sie sich natürlich nicht als Hauptverbandplatz einzurichten. Wir möchten also den Grundsatz aufstellen, dass die Verwundeten des einleitenden Kampfes in der Regel von Ambulancen übernommen werden und die Sanitätssektionen für das Hauptgefecht verfügbar bleiben. Die Zahl der Verwundeten ist ja noch nicht so gross und das Feuer noch nicht so heftig. Es muss aber darauf gedrungen werden, dass womöglich die Verwundeten aus dem hintern Teil der Entwicklungszone weggeschafft werden, bevor das verheerende Fehlfeuer des stehenden Gefechtes hinter der Feuerlinie sich geltend macht. Man kann gegen eine solche Verwendung von Ambulancen nun allerdings einwenden, diese seien für die Hauptverbandplätze bestimmt. Das ist wohl richtig, aber Hauptverbandplätze können während des Gefechtes zwar in 3 bis 5 Kilometer Entfernung errichtet werden, sie sind jedoch wertlos. Die Zufahrtsstrassen sind meist gefährdet und es kann kein Rücktransport eingeleitet werden. Warten wir also mit den Ambulancen in 2—3 Kilometer Entfernung bis zu dem Zeitpunkt, in welchem die Strassen fahrbar sind, dann sind auch die Gebäude in der Nähe der Verwundeten auf und neben dem Schlachtfeld nicht mehr im Kugelregen und dann kann man den Hauptverbandplatz ganz nach vorn verlegen, sodass wir nur einen kurzen Transport von den Truppenverbandplätzen auf denselben erhalten. Es wird allerdings zuweilen möglich und nötig sein, wie oben angedeutet wurde, schon früher mit dem Personal von Ambulancen vorzurücken, aber nicht zur Errichtung eines Hauptverbandplatzes, sondern zur Unterstützung der Truppenverbandplätze. Während des Gefechtes können auf dem Gefechtsfeld niemals Gebäude, wie ein Hauptverbandplatz sie nötig hat, bezogen werden. Die Gefahr, dass ein solches in Brand geschossen wird, ist gross, und das Schicksal eines Hauptverbandplatzes in demselben noch trauriger, als dasjenige eines überrittenen und überfahrenen Truppenverbandplatzes im freien Felde. Man denke nur an die Farm Mogador, in welcher alle Verwundete verbrannten. Das Ambulancepersonal ist also verfügbar und kann ganz gut, ohne Fuhrwerke, ohne Gepäck, aber mit viel Verbandzeug ausgerüstet, herangezogen werden, um auf, oder neben

dem Truppenverbandplatz mitzuhelfen. Es ist eben auch möglich, dass an einem kleinern geschützten Platz sich eine Anzahl Verwundeter abseits des Verbandplatzes, Schutz suchend, zusammengefunden hat. Gerade solche Nester kann man frischer Hilfe zuweisen, oder eventuell auch einen Arzt mit Hilfspersonal vom Truppenverbandplatz aus dahin beordern. So können im Freien, in einer Kies- oder Steingrube, einer Thalmulde etc., die Verwundeten geborgen und erquickt werden; Verbände können nur die Leichtverwundeten erhalten, die schwerer und für den Hauptverbandplatz bestimmten Verletzten werden gut gelagert und müssen sich gedulden. Ihre Wunden bleiben besser einige Stunden unberührt, als dass sie hier durch den Kontakt infiziert werden. Weder ein schwerer Verband, noch eine Operation ist hier möglich, höchstens wird man etwa einmal eine Blutung stillen, eine Tracheotomie machen und etwa Katheter einführen.

Während der Truppenverbandplatz also schon zur Zeit des Gefechtes thätig ist, soll der Hauptverbandplatz in der Regel erst mit dessen Beendigung in Funktion treten. Es rückt eine Ambulance vor, oder man schickt einer schon mit dem Personal auf dem Truppenverbandplatz anwesenden die Fuhrwerke mit dem Material nach. Sie hat dann die Besorgung der Schwerverletzten zu übernehmen.

Wer nun auf dem Truppenverbandplatz oder Hauptverbandplatz transportfähig wird, soll nach der Endetappe evakuiert werden und zwar sollen die vom Truppenverbandplatze definitiv Verbundenen nicht etwa noch den Hauptverbandplatz passieren, sondern direkt abgeschickt werden.

Für die Nichttransportfähigen, inklusive die Hoffnungslosen, wird ein Feldspital errichtet. Das ist wiederum die Aufgabe der Ambulancen, welchen des Korpslazaret Lazaretfourgons mit Spitalmaterial schickt, oder mitgiebt. Nur ausnahmsweise sollen die Divisionsambulancen hiezu verwendet werden, sie sind für die Hauptverbandplätze und zur Unterstützung der Sanitätssektionen bestimmt, und müssen so rasch als möglich wieder mobil werden, während das Korpslazaret die Feldspitäler errichtet und in Verbindung mit dem Etappenlazaret, resp. seiner Transportkolonne die Evakuation besorgt. Der schematische

Entwurf eines solchen Sanitätsdienstes ist in dem beigelegten Tableau enthalten.

Wir wollen nun eine Truppe nochmals durch die drei Zonen des Gefechtsfeldes begleiten und sehen, wie sich der Sanitätsdienst gestaltet. Vorher aber soll noch eine wichtige Angelegenheit besprochen werden, welche immer noch keine Erledigung gefunden hat; es betrifft dies die Stellung der Sanitätsoffiziere in den höhern Stäben zu den Kommandanten der Feldsanitätsanstalten und die Befehlgebung für den Sanitätsdienst. In den Stäben haben wir Vertreter der Spezialtruppen, welche als fachtechnische Berater des Kommandanten zu betrachten sind. Ein Kommando haben sie nicht; die Korpsartillerie, der Korpspark, die Kriegsbrückenabteilung, das Korpslazaret und die Korpsverpflegungsanstalt, das Divisionslazaret und die eventuelle Sanitätssektion haben ihre eigenen Kommandanten, welche direkte dem Korps-, Divisions- oder Regimentskommando unterstellt sind. Die Befehle sollen auch direkte zugehen, resp. im Korps- oder Divisionsbefehl enthalten sein; nur in technischer Beziehung stehen diese Spezialtruppen in direktem Verkehr mit dem Vertreter ihrer Truppengattung im Stabe. Allerdings kann der Korpskommandant z. B. dem Oberst der Artillerie das Kommando der gesammten Artillerie vorübergehend übertragen, wenn die Lage eine vereinte Aktion unter einheitlicher Leitung erheischt, und ebenso kann der Geniechef mit der Leitung von Arbeiten betraut und ihm Genietruppen unterstellt werden. So wird auch bei grössern Arbeiten der Sanitätstruppen, wie Revision und Evakuation des Schlachtfeldes, der Korpskommandant den Korpsarzt an die Spitze stellen. Solche Offiziere unterzeichnen dann ihre Befehle: „Im Auftrage des Korpskommandanten“ etc. Die Bestimmungen in den Anleitungen für den Stabsdienst widersprechen sich nun noch zum Teil und dürften revidiert werden. Was speziell den Sanitätsdienst betrifft, welcher, wie wohl kein anderer, eine stark hervortretende fachtechnische Seite hat, sollte am Grundsatz festgehalten werden, dass in der Regel der Befehl vom Truppenkommandanten ausgeht, direkt oder durch Vermittlung des Korps-, Divisions- oder Regimentsarztes, und die Ausführung vom höhern Sanitätsoffizier nur überwacht wird. Eine parallele Befehlgebung für den Sanitätsdienst, wie sie hie und da

angestrebt wird, darf nicht geduldet werden und wird auch nicht durch die Fachtechnik bedingt. Die Aufgaben und Befehle in den Kursen für höhere Offiziere zeigen, dass diese Anschauung auch Platz gegriffen hat. Eine Schwierigkeit in der Ausführung kann sich nicht zeigen und namentlich jetzt nicht mehr. Während in der hintersten Hilfslinie in den Militärspitälern die Fachtechnik die Hauptrolle spielt, tritt dieselbe schon auf den Etappenlinien mehr zurück und auf dem Gefechtsfeld ist der Sanitätsdienst nach den Regeln der Taktik anzuordnen und die Fachtechnik ist, wie wir gesehen haben, die denkbar einfachste. Die grösste Schwierigkeit besteht in der Diagnose, während die Behandlung mit Occlusion und Fixation von Frakturen leicht ist.

Entwerfen wir uns nun in kurzen Zügen ein ganzes Bild dieses Dienstes an dem supponierten Beispiel auf Taf. XXXVI.

Als die Spitze der anmarschierenden Division bei Klösterli ankam, meldete die Kavallerie, dass die Hügel Rosegg und Buchrain besetzt seien, jedoch nur schwach. Stärkere feindliche Kräfte seien jedoch teils noch im Anmarsch.

Die Division wurde nun aus der Marschkolonne zum Aufmarsch befohlen und derselbe vollzog sich folgendermassen: Brigade X. Regt. 19, welches die Avantgarde gebildet hatte, geht über Schürhof. Regt. 20 am Südabhang desselben mit Schützenbataillon V. Brigade IX geht von Felsbrücke aus westlich über die Höhenzüge vor. Im Thälchen westlich Schürhof (Rehtobel) hat sich ein hinhaltendes Gefecht entwickelt. Die Divisionsartillerie ist auf Schürhof aufgefahren und unter ihrer Mitwirkung gelang es, die Höhen Buchrain und Rosegg zu besetzen, mithin die Hauptfeuerstellung zu erreichen. Vor dem letzten entscheidenden Stoss standen die Truppen, wie die Tafel zeigt. Beim Aufmarsch hatte ein Bataillon Auhof noch in Kolonne passieren wollen und dabei ein Fernfeuer erhalten, welches 60 Mann Verlust brachte, wovon 10 Tote. Der Chef von Ambulance 21, welche der Avantgarde beigegeben war und bis Felsbrücke vorrückte, erhielt vom Regimentsarzt 19 Meldung mit der Bitte, im Auhof die Verwundeten zu übernehmen. Der Wagen der Sanitätssektion 19, welcher daselbst zurückgelassen wurde, stand mit Verbandmaterial zur Verfügung.

Als die Mannschaft von Ambulance 21 diese Leute besorgte, kamen von Meierhof her noch zahlreiche Leichtverwundete des 19. Regimentes an und erhielten die nötigen Verbände. Später war die Strasse meist nicht mehr passierbar. Auch die Divisionsartillerie auf Schürhof schickte Verwundete und es konnten noch verschiedene Schwerverletzte von daselbst geholt werden. Auf dem linken Flügel der Division hatte das Regt. 20 weniger Verluste im Rehtobel, weil es später ankam und kürzere Zeit im Kampfe stand. Die Verwundeten zogen sich teils hinter ein Wäldchen, teils gingen sie auf den Truppenverbandplatz des Regimentes, welcher 300 Meter nach vorwärts in guter Deckung sich etablierte. Die Sanitätssektion 19 errichtete den Truppenverbandplatz vorwärts Meierhof und wurde später durch die, vom Auhof her kurz vor dem Entscheidungskampfe angerückte Ambulance 21 unterstützt. Die Sanitätssektion 17 fand eine geeignete Stelle für den Verbandplatz am Buchrain und die 18. blieb bei ihrem Regiment. So sehen wir während eines stundenlangen, von Pausen unterbrochenen Feuerkampfes 400 bis 1000 Meter hinter der Hauptfeuerstellung 3 Verbandplätze in Thätigkeit. Die Sanitätssektion 20 sah sich genötigt, eine Gruppe, mit dem nötigen Verbandmaterial versehen, an den Ostausgang von Brandhausen zu schicken, wo sich hinter den Häusern zahlreiche Verwundete ansammelten. Ähnlich hatte sie vorher schon mit den Verwundeten verfahren müssen, welche im Wäldchen hinter dem Verbandplatz Schutz gesucht hatten. Von Leuten, welche gut verbunden zurückkamen, vernahm sie, dass rechts vorn in einem einspringenden Waldwinkel das Personal von D.-Ambulance 21 thätig sei; der Verbandplatz vom 19. Regiment in einer Kiesgrube sei total angefüllt. Auf den zurückführenden Strassen sah man da und dort kleine Gruppen verbundener Leichtverwundeter zurückgehen; an eine allgemeine Evakuation, namentlich mit Fuhrwerken, war aber nicht zu denken, da sich zeitweise ein starkes Fehlfeuer über das Hinterterrain ergoss. Dagegen war es auf allen Verbandplätzen möglich geworden, namentlich unter geschickter Benutzung der Waldparzellen, in Gefechtspausen Träger bis in die Feuerlinie vorzuschicken und nicht marschfähige Verwundete zu holen. Als aber der Entscheidungsmoment nahte, wurde das Feuer wieder so stark, dass

die Verbandplätze nicht mehr verlassen werden konnten und sich auch nur noch wenige Verwundete einstellten, weil das Vorterrain auch unter heftigem Feuer lag. Auf den Verbandplätzen aber war die Thätigkeit ungestört vor sich gegangen. Für den Fall eines Rückzuges waren die Anordnungen getroffen und die Sanitätsmannschaft bestimmt, welche bei den Verwundeten zurückzubleiben hatte. So ungefähr gestaltete sich der Sanitätsdienst während des Gefechtes.

Nachdem die Entscheidung gefallen war und das Feuer mehr und mehr verstummte, wurde nun die Unterbringung der Schwerverwundeten auf dem Hauptverbandplatz oder in einen Feldspital angeordnet, sowie die Evakuation der Transportfähigen zur Endetappe durchgeführt. Zu diesem Zwecke wurde Ambulance 23 vom Chef des Divisionslazaretes V nach Meierhof befohlen und errichtete daselbst den Hauptverbandplatz. Das Korpslazaret schickte Amb. 15 nach Tiefbad zur Einrichtung eines Feldspitals (wobei die Sanitätssektion 18 bis zum Abmarsch ihres Regimentes unterstützte) und schickte die Fuhrwerkskolonne vor, welche in der Nacht Unterstützung durch die Transportkolonne des Etappenlazaretes erhielt.

Welche den Sanitätsdienst betreffende Befehle waren nun seit dem Morgen erlassen worden? Der Korpsbefehl und der Divisionsbefehl für den Marsch enthielten die gewöhnlichen Bestimmungen für Einreihung der Ambulancen und Lazarete in die Marschkolonne. Beim Aufmarsch der Regimenter und bis zur Entwicklung derselben blieben die Sanitätssektionen an der Queue, resp. bei den Reserven derselben. Die Wagen liessen sie mit den Soldaten-Tornistern bei dem Gefechtstrain zurück; dafür nahm die Mannschaft nebst den Tragbahren viel Verbandzeug mit. Als sich das erste Gefecht entwickelte, waren die Sanitätssektionen 19 und 20 noch hinter dem Schürhofhügel; die Bataillonsärzte traten zu denselben. Der Regimentskommandant 20 befahl dem Regimentsarzt: „Wir besetzen die Rosegg und bilden den äussersten linken Flügel der Division. Das Schützenbataillon bleibt auf unsrer linken Flanke in Reserve. Errichten Sie mit der Sanitätssektion einen Verbandplatz, sobald Sie merken, dass Brandhausen von uns besetzt ist. Gehen Sie mit demselben so viel als möglich auf unsrer linken Flanke nach vorwärts, aber nicht

über den Westrand der Rehtobelwiesen hinaus". Ähnlich ging es bei den andern Regimentern. Amb. 21 der Avantgarde erhielt keinen Befehl, blieb aber richtigerweise beim Aufmarsch hinter der Felsbrücke zurück. Der Divisionsarzt V hatte den Befehl zur Leitung des Sanitätsdienstes erhalten und es war ihm das Divisionslazaret V zur Verfügung gestellt worden. Er liess dasselbe (Amb. 22 u. 23) hinter der Felsbrücke halten. Die Ambulance 21 befahl er nach Beendigung der Arbeit in Auhof auf den Truppenverbandplatz von Regiment 19, von wo aus sie sich jedoch südlich hinter ein Wäldchen begab, um die daselbst sich sammelnden Verwundeten zu besorgen. Nachdem der Entscheid gefallen war, erhielt Amb. 23 durch den Lazaretchef den Befehl, im Meyerhof einen Hauptverbandplatz zu errichten. Dem Lazaretchef selbst wurde vom Divisionsarzt befohlen, die Aufsicht über den Transport der Schwerverletzten dorthin zu übernehmen. Das waren die einzigen Anordnungen der dirigierenden Sanitätsoffiziere der Division.

Der Korpsbefehl, welcher nach der Entscheidung erlassen wurde, hatte unter 7 folgende Verfügung: „Mit der Abräumung des Schlachtfeldes ist die Landwehrbrigade VI beauftragt. Das Material wird dem Korpspark übergeben. Für die Evakuation der Verwundeten, die Revision des Schlachtfeldes und Beerdigung der Toten erlässt der Korpsarzt einen Spezialbefehl. Demselben wird das Korpslazaret und von der Landwehrbrigade V die nötige Mannschaft zur Verfügung gestellt."

Der schriftliche Befehl des Korpsarztes lautete:

1. Die Evakuation der Verwundeten ist für die V. Division auf den Strassen Brandhausen—Klösterli und Meierhof—Auhof nach der Endetappe x x einzuleiten; für die III. Division auf der Strasse x x y y.

Der Kommandant des Korpslazaretes ist mit der Ausführung beauftragt.

2. Für die V. Division errichtet er einen Feldspital im Tiefbad und einen weitern für die III. Division bei Eich.

3. Für die Revision des Schlachtfeldes und die Beerdigung der Toten ist dem Divisionsarzt III der nördliche Abschnitt des Schlachtfeldes bis zur Stellung der Korpsartillerie angewiesen, dem Divisionsarzt V das südlich derselben gelegene

Gelände. Das Kommando der L Inf.-Brigade VI wird die nötige Mannschaft zur Verfügung stellen, sowie die beiden Sanitätssektionen und die Bataillonsärzte ihrer Regimenter.

Ich befinde mich bis morgens 7 Uhr in der Mühle zur Felsbrücke.

Felsbrücke, den x x 18

Im Auftrage des Korpskommandos:

der Korpsarzt,

x x.

Auf die Durchführung des Befehles treten wir hier nicht ein, wir wollten nur kurz den Sanitätsdienst während des Gefechtes beleuchten. Wir haben hiezu ein Rencontregefecht mit Aufmarsch aus der Marschkolonne gewählt. Einfacher resp. leichter wird der Sanitätsdienst, wenn eine Stellung zur Verteidigung eingerichtet und besetzt wird. Für die Einrichtung der Verbandplätze hat man dann mehr Zeit und man kann dieselben nötigenfalls sogar mit künstlichen Schutzwehren versehen.

Wir sind damit am Ende unseres Berichtes und gestatten uns in Anbetracht der Verhältnisse unseres Militärsanitätswesens einige Schlussfolgerungen, mit der Bitte, dieselben bei einer Reorganisation in Erwägung zu ziehen.

1. Die höhern Truppenführer müssen sich mit dem Sanitätsdienst im Gefecht bekannt machen, weil sie die allgemeinen Befehle und Aufträge zu geben haben.

2. Die Divisions- und Korpslazarete sind den betreffenden Kommandanten unterstellt und nicht den dem Stabe zugeteilten Divisions- und Korpsärzten, welche nur die fachtechnischen Vertreter sind.

3. Die höhern Sanitätsoffiziere der Feldarmee mit Einschluss der Ambulancechefs und der Regimentsärzte müssen taktisch ausgebildet werden, und mit der Geschosswirkung nach dieser Richtung, wie auch fachtechnisch bekannt sein, sonst sind sie für den Sanitätsdienst im Gefecht unbrauchbar und als Kommandanten von Sanitätsanstalten, die mit Fuhrwerken versehen sind, gefährlich.

4. Das Sanitätsmaterial ist einer gründlichen Revision zu unterwerfen und muss im Sinne der Durchführung von trockener Asepsis geändert werden.

Die Sanitätssektionen sollen nur das Material für die Truppenverbandplätze mitführen; die Ambulancen nur für den Hauptverbandplatz und zwar auf leichten Fuhrwerken mit ganzer Kehrvorrichtung. Das Material für die Feldspitäler muss dem Korpslazaret zugewiesen werden, bei welchem die jetzigen schwerfälligen Ambulancefourgons für dessen Transport Verwendung finden können.

5. Die Organisation ist so durchzuführen, dass für den Sanitätsdienst während des Gefechtes jedem Regiment eine militärisch und fachtechnisch gut geschulte und genügend starke Sanitätssektion zur Verfügung steht.

Diese Anforderungen basieren auf den Lehren, welche die Schusswirkung ballistisch und im Effekt auf den Körper uns gibt. Werden sie nicht beachtet, so ist unsre Sanitätstruppe ihrer Aufgabe nicht gewachsen.

Errata.

a) Text:

Seite 58, 2te Linie soll es heissen: . . . wurde auf 1200 Meter Distanz . . .
Seite 87, 15te Linie: I. Div. statt 4. Div.
Seite 89, 17te Linie 2. Regt. statt 40. Regt.

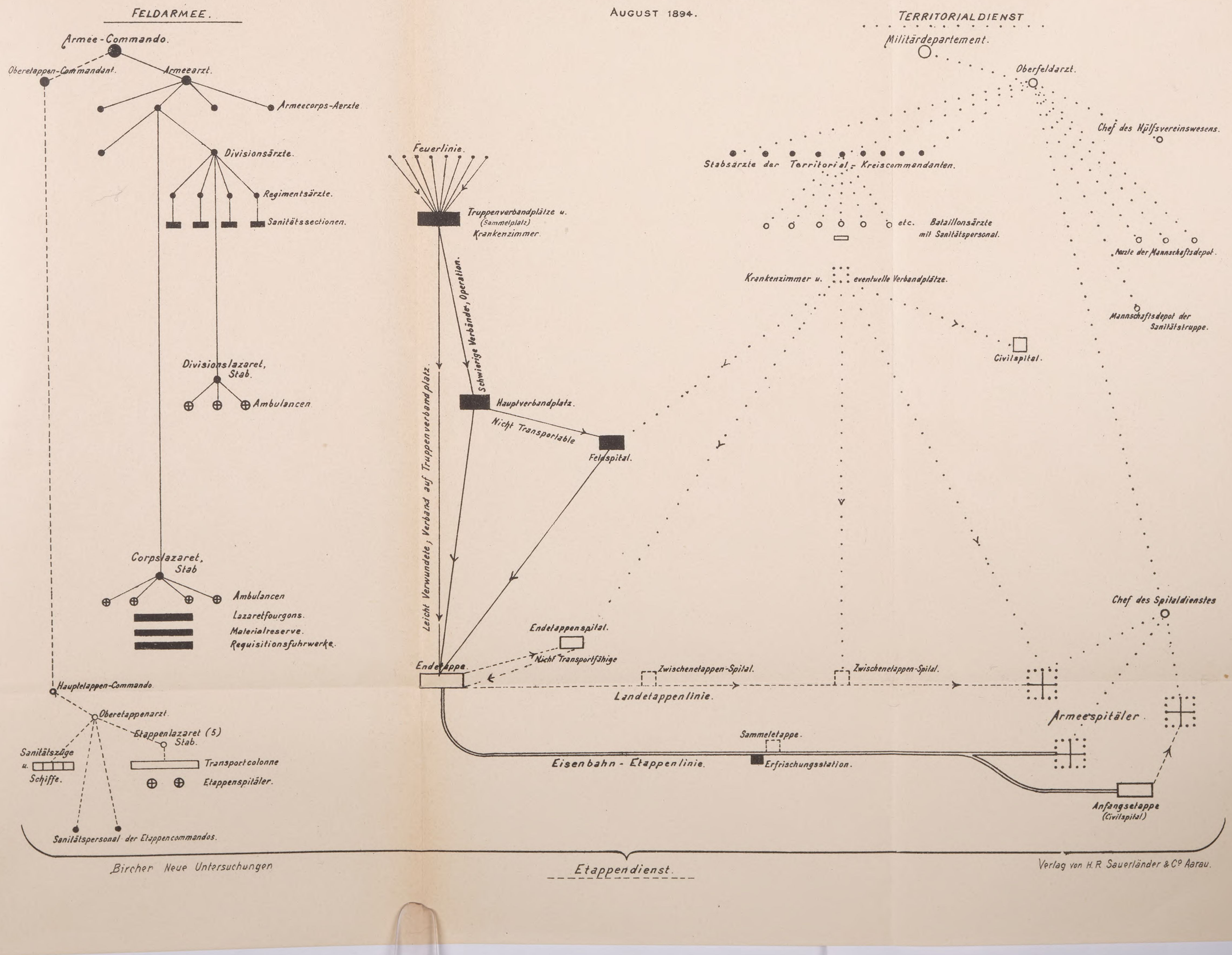
b) Atlas:

Das italienische Gewehr hat 6,5 mm Kaliber, nicht 5,5.
Text Seite 24. Tafel XIX, Figur 107.

Organisation des Sanitätsdienstes bei der schweizerischen Armee.

*Entwurf von **Oberst H. Bircher**, Corpsarzt.*

AUGUST 1894.



Bircher Neue Untersuchungen

Verlag von H. R. Sauerländer & Cº Aarau.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bircher, H.

Wirkung der Handfeuerwaffen und der Artilleriegeschosse <Text>. [Umschlag-Titel]

Bd.: 1

1896

App.mil. 212 u-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11800288-7